Heizkunde

Anleitung zum Bau von Oefen und Herden

von Ober-Baurat
FRIEDR. HELLWIG

Mit 50 Abbildungen

LEHRMEISTER BÜCHEREI
MARK 1,05

Heizkunde

mit Anleitung zum Bau von Öfen und Herden

Von

Oberbaurat Friedrich Hellwig

Mit 50 Abbildungen

Verlag Hachmeister & Thal
Leipzig

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung 5
Bauliche Sicherheitsvorschriften für Feuerungsanlagen 5
Der Schornstein 9
Bedingungen für die Erwärmung der Räume . . . 15
Wärmeverluste der Wohnräume 19
Größe der Kachelöfen 21
Größe der eisernen Öfen 24
Die Brennstoffe und ihre Heizwirkung 27
Ausnutzung des Brennstoffes 30
Kochherde 33
Alte Herdanlagen 33
Der moderne Kachelherd 34
Eiserne Kochherde 43
Wohnkochofen 44
Grudeherde 50
Waschherde 52
Öfen 53
Der Kamin 53
Die eisernen Öfen 54
Der Kachelofen 64
Einsatzöfen 73
Transportable Kachelöfen 75
Sparheizer 76
Zentralheizungsanlagen 79
Warmwasserheizung 79
Niederdruckdampfheizung 84
Berechnung der Heizkörperflächen 87
Stockwerksheizung 90

Seite

Bedienungsvorschriften für Zentralheizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen 93
Die Reinhaltung der Zentralheizungsanlagen 94
Gasheizung 96
Gaskocher 98
Gasöfen 100
Wie können wir im Haushalt an Brennstoff sparen? . 100

Wohltätig ist des Feuers Macht,
Wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht,
Und was er bildet, was er schafft,
Das dankt er dieser Himmelskraft;
Doch furchtbar ist die Himmelskraft,
Wenn sie der Fessel sich entrafft,
Einhertritt auf der eignen Spur.

Mit diesen Versen führt uns Schiller in seinem Lied von der Glocke den Segen und die Gefahren des Feuers vor Augen, und man denkt dabei mit Schrecken der lodernden Hausbrände, die man miterlebt hat. Wer aber ist sich bewußt, daß der Keim zu vielen dieser Brände in den häuslichen Feuerungsstätten ruht? Dabei ist zu bedenken, daß die Baupolizei eine ganze Reihe von Vorschriften über die Herstellung von Feuerungsstellen erlassen hat, ohne deren Beobachtung die Zahl der Brände noch erheblich größer sein würde.

Wer daher Feuerungsanlagen herstellen oder unterhalten will, muß sich zunächst mit den wichtigsten Bestimmungen über dieselben vertraut machen.

Bauliche Sicherheitsvorschriften für Feuerungsanlagen[1])

1. Feuerstätten in Gebäuden müssen in allen Teilen aus unverbrennlichem Baustoff hergestellt und dürfen nur in solchen Räumen angelegt werden, die nach ihrer baulichen Beschaffenheit und Lage zu Bedenken wegen Feuersgefahr nicht Anlaß geben.

[1]) Wir erläutern im Nachstehenden die Bauordnung von Groß-Berlin vom November 1929. Die Bestimmungen sind in den Ländern und Provinzen im wesentlichen die Gleichen.

2. Kesselfeuerungen und andere größere Feuerungen dürfen nur unmittelbar auf Fundamenten oder auf feuerbeständiger Unterlage errichtet werden.

3. Holzfußboden muß unter Feuerstätten und vor ihren Heizöffnungen gegen Feuersgefahr gesichert sein. Dies geschieht gewöhnlich durch eine 5 cm starke Massivschicht aus Beton oder Steinen, die auch 5 cm über den Rand des Herdes seitlich vortritt. Bei den Öfen genügt ein 5 cm hoher Luftraum zwischen der Massivschicht und dem Boden des Ofens, doch muß dieser Luftraum mindestens 2 Öffnungen haben. Man setzt daher den Ofen auf Füße oder baut in den Unterbau 2 durchlöcherte Kacheln ein. Hierdurch wird erreicht, daß ein Schaden an der Unterseite der Feuerstelle, welcher durch das Durchfallen von brennenden Kohlen oder glühender Asche entsteht, sofort erkannt werden kann.

Um zu verhindern, daß Brennmaterial, welches aus einer in der Seitenwand der Feuerstätte angebrachten Tür auf den Fußboden fällt, diesen in Brand setzt, muß der Fußboden, wenn er nicht schon aus unverbrennlichen Stoffen hergestellt ist, in einem Vorsprung von 50 cm (senkrecht zur Heizöffnung gemessen) und in einer Breite, welche die Feueröffnung nach beiden Seiten um 30 cm überragt, feuersicher bekleidet werden. Dies geschieht gewöhnlich durch eine 1 mm starke Eisenblechplatte. Diese muß also bei einer 20 cm breiten Feuerungsöffnung 20 + 30 + 30 = 70 cm breit sein und 50 cm vorspringen. Eiserne Feuerstätten müssen mindestens 25 cm, Feuerstätten aus Stein oder Kacheln mindestens 15 cm von verputztem oder sonst feuerhemmend umkleidetem Holzwerk entfernt sein. Von freiem Holzwerk (Konstruktionshölzern) müssen diese Entfernungen 50 cm und 25 cm betragen; Türbekleidungen, Fußleisten usw. werden dem verputzten Holzwerk gleich geachtet.

4. Eiserne Feuerstätten in Räumen, in denen feuergefährliche Arbeiten vorgenommen werden oder leicht entzündliche Stoffe lagern, sind mit Schutzmänteln aus Eisenblech zu

umgeben, doch kann die Baupolizei auch noch weitergehende Anforderungen stellen.

5. Räucherkammern müssen in allen Teilen feuerbeständig sein und feuerhemmende, rauchdichte Türen besitzen.

6. Heizkessel für Sammelheizungen und Warmwasserbereitungsanlagen dürfen in der Regel nur in solchen Räumen aufgestellt werden, die unmittelbar von außen belüftet werden können.

Da der mit Verbrennungsgasen und Flugasche gemischte Rauch Schadenfeuer verursachen kann, soll er von den Feuerstätten durch dichte, feuerfeste Rohre innerhalb des betreffenden Stockwerkes seitlich in den Schornstein geleitet werden. Hier ist darauf zu achten, daß dieser Rohranschluß an dem Schornstein gut abgedichtet ist und daß keine klaffenden Fugen vorhanden sind, durch die glühende Asche in den Raum gelangen kann. Die Verbrennungsluft soll durch die Feuertür eintreten und zum Schornstein streichen. Sie soll auf diesem Wege überall an dichten Wandungen vorbeikommen. Hat der Ofen zwischen seinen Kacheln Fugen, hat der Schornstein Risse, sind die Schornsteinreinigungstüren nicht fest geschlossen, sind die Wandungen (Wangen) zweier nebeneinanderliegender Schornsteine schadhaft, oder sind die eisernen Abzugsrohre eines Ofens nicht fest ineinandergesteckt, so strömt hier sogenannte „Falschluft" ein, welche die Zugwirkung der Feuerstelle ungünstig beeinflußt. Infolgedessen raucht der Ofen und das Brennmaterial schwelt nur. Diese Mängel müssen schnell behoben werden. (Siehe auch unter Schornstein.) Eiserne Rauchrohre müssen von verputztem Holzwerk mindestens 25 cm, von freiem Holzwerk mindestens 50 cm entfernt bleiben. Damit die abziehenden Rauchgase geringen Widerstand finden, darf das Anschlußrohr niemals in die lichte Öffnung des Schornsteins hineinragen, wie bei a in Abb. 1. Es muß innerhalb der gemauerten Wange endigen und schräg nach oben gerichtet sein. Sollen in demselben Geschoß 2 Feuerstellen an einen

Schornstein angeschlossen werden, so dürfen die Anschlußrohre sich nicht gegenüberliegen, weil dann an dieser Stelle Stauungen eintreten und die Rauchgase in das andere Zimmer getrieben werden. Die Einmündungen müssen in verschiedener Höhe erfolgen. Abb. 1 c.

Zwecks besserer Ausnutzung des Brennmaterials kann man in die Verbindungsrohre eine eiserne Stellklappe einbauen. Diese Klappe wird geschlossen, wenn die Kohlen niedergebrannt sind und hindert dann die im Ofen befindlichen warmen Heizgase, in den Schornstein abzuziehen. Die Klappe muß mit Schlitzen versehen sein, die $^1/_4$ der Fläche des Rohr-

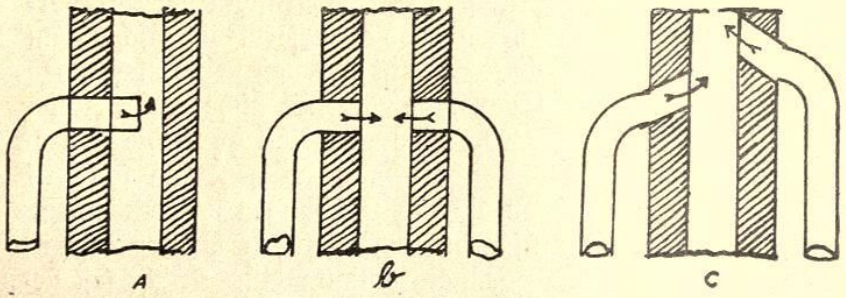


Abb. 1

querschnittes mindestens aber 20 qcm groß sein müssen und nicht im unteren Teil der Klappe liegen dürfen. Bei einer Klappe ohne Schlitze besteht die Gefahr, daß bei vorzeitigem Schließen sich im Ofen sehr giftige Kohlenoxydgase entwikkeln, die durch die Fugen des Ofens ins Zimmer dringen und den Tod der darin befindlichen Personen verursachen. Die Gase sind so gefährlich, weil man sie nicht riechen kann. Der bekannte Kohlendunst braucht noch keine Kohlenoxydgase zu enthalten. Da die Gase schwerer sind als die Luft, sammeln sie sich zuerst am Fußboden des Raumes. Im Falle der Gefahr darf man sich demnach nicht zum Fußboden hinunterbeugen, sondern muß bei beginnenden Kopfbeschwerden sofort aufrecht den Raum verlassen.

Der Schornstein

Schornsteine müssen mit vollen Fugen gemauert werden und gleichbleibenden lichten Querschnitt erhalten; auch andere als gemauerte Schornsteine können zugelassen werden, wenn feuerbeständige Stoffe (Chamotte, Kiesbeton usw.) dazu verwendet werden. Vor Holzfachwerkwänden muß das Schornsteinmauerwerk ohne Verband mit der Fachwerkausmauerung aufgeführt werden, wobei der Zwischenraum zwischen Fachwerk und Schornstein voll auszumauern ist. Auf Holz oder andere brennbare Bauteile dürfen Schornsteine weder mittelbar noch unmittelbar aufgesetzt oder gestützt werden.

Gemauerte Schornsteine müssen bis zum Dach auf den Außenseiten geputzt und auf den Innenseiten glatt gestrichen werden. Die Schornsteine müssen so weit über die Dachfläche hinausgeführt werden, daß der Rauch gut abgesaugt und abgeleitet und die Umgebung weder durch ihn, noch durch Funken oder Ruß gefährdet wird. Die Seitenwände (Wangen) von gemauerten Schornsteinen müssen mindestens $^1/_2$ Stein stark, an der Außenseite von Umfassungswänden mindestens 1 Stein stark sein. Wenn zwei Brandmauern nebeneinander in gleicher Höhe vorhanden sind, genügt $^1/_2$ Stein Stärke für die Grenzwangen.

Eine Kochmaschine oder je drei Zimmeröfen erfordern ein Schornsteinrohr von je 250 qcm Querschnitt. Feuerstätten für Schlossereien und Konditoreien müssen für sich allein je ein Rauchrohr von 250 qcm erhalten, während für Bäckereien ein Rohr von 42 zu 47 cm Weite gefordert wird. Betriebswerkstätten, welche starke Feuerung erfordern, dürfen keine Schornsteine aus Tonrohr erhalten. Bei der Herstellung der Schornsteine ist darauf zu achten, daß die inneren Wandungen tunlichst glatt sind, damit sich kein Ruß und keine Flugasche auf ihnen ablagern kann und eine leichte Reinigung durch den Schornsteinfeger möglich ist. In den

Fugen muß der Mörtel glattgestrichen werden, um ein Durchlecken der Flammen und eine starke Reibung der abziehenden Feuergase zu verhindern.

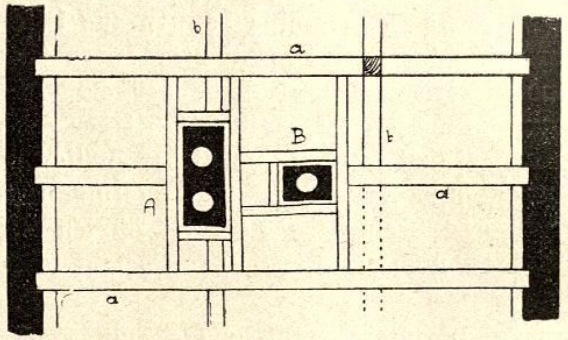


Abb. 2

Die Innenflächen der Schornsteine müssen von Balken und Dachhölzern mindestens 20 cm entfernt bleiben, und bei $^1/_2$

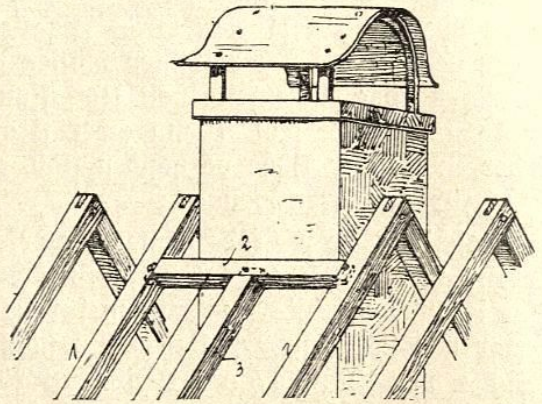


Abb. 3

Stein starken Wangen durch doppelte im Verband gelegte Dachsteinschichten von ihnen getrennt werden.

Die Balken und Dachsparren müssen also nach Abb. 2 um den Schornstein herumgeführt werden (ausgewechselt).

Für ein gutes Brennen der Feuerstellen ist es von großer Wichtigkeit, daß der Schornstein richtig über das Dach geführt wird (Abb. 3). Die Vorschrift verlangt eine Höhe von 30 cm über den höchsten Punkt des Daches. Läßt man die Schornsteine tiefer endigen, so besteht bei ungünstigem Wind die Gefahr, daß der sich am Dachfirst brechende Wind in den Schornstein von oben hineindrückt und den Rauch nicht entweichen läßt. Dann dringt der Rauch aus Ofen und Herd in die Stube, es qualmt. Der Mißstand tritt auch ein, wenn die umliegenden Häuser höher sind als das unsere oder wenn das Haus in einer Talmulde liegt. Abhilfe schaffen in diesen Fällen Schornsteinaufsätze. Diese können fest oder drehbar sein. Sie bewirken, daß der Wind von der Schornsteinendigung abgelenkt wird und die Rauchgase mit sich fortreißt. Sie sollen denselben Querschnitt haben wie die Rauchrohre, weil sonst an ihrer unteren Kante Stauungen auftreten.

Von den verschiedenen im Handel befindlichen Aufsätzen haben sich die der Firma J. A. John A.-G. in Erfurt besonders gut bewährt. Diese Firma besitzt 50 jährige Erfahrungen auf diesem Gebiete. Wer in seinem Eisenwarengeschäft diese Fabrikate nicht erhalten kann, wende sich direkt an die Firma (siehe Abb. 3a und Anzeige Seite 104).

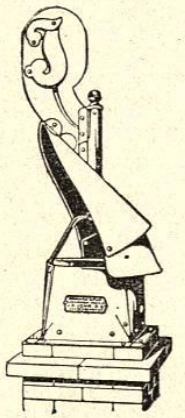


Abb. 3a

Schornsteine sind so einzurichten, daß sie in allen Teilen ordnungsmäßig gereinigt werden können. Die Reinigungsöffnungen müssen mindestens die Größe des lichten Schornsteinquerschnittes haben und mit feuerhemmenden und rauchdichten Verschlußvorrichtungen versehen werden. Auf dem Dach muß ein Laufbrett für den Feger angebracht werden. Am unteren Ende des Schornsteins im Keller befindet sich eine Reinigungstür, damit hier der herabgefallene Ruß ent-

fernt werden kann. Diese Türen müssen stets verschlossen sein, sonst hat der Schornstein Nebenluft, und das Feuer brennt schlecht. Die Schornsteine der Küchenherde führt man nicht bis zum Keller hinab, sie beginnen erst am Herd, weil die kalte Luftschicht in dem unterhalb des Herdes liegenden Teil des Schornsteines das Aufsteigen der Feuergase ungünstig beeinflußt.

Alle Schornsteine sind nach Möglichkeit gruppenweise zu vereinigen, sie erwärmen sich dann gegenseitig, was eine bessere Zugwirkung zur Folge hat. Falls getrennte Schornsteine nicht zu vermeiden sind, sollten sie wenigstens im Dachboden vereinigt werden, damit die Zahl der Dachdurchbrechungen, welche leicht Anlaß zu Undichtigkeiten geben, vermindert wird. Bei der Vereinigung von Schornsteinrohren müssen jedoch die die Rohre trennenden Mauerzungen bis zur Ausströmungsöffnung heraufgeführt werden. Würde man die Zunge fortlassen, so entständen in dem oberen Teil des Schornsteins Rauchwirbel, welche den Abzug behindern. Die Schornsteine sind möglichst senkrecht zu führen; bei Richtungsänderungen soll die Abweichung von der Senkrechten höchstens 30° betragen. An den Knickstellen sind zollstarke Eisenrohre vor die Mauersteine zu legen, damit beim Kaminkehren die Leine des Kugelbesens sich im Mauerwerk nicht festklemmen kann. Die Schornsteine sind tunlichst nur an die Mittelwände zu legen. Ungünstig liegen sie auch neben besonders kalten Räumen (Treppenhaus, Hausflur). Bei derartiger Lage muß die Wange mindestens 25 cm stark sein oder besser noch mit einer 6 cm starken Luftschicht isoliert sein. Schornsteine an freistehenden Giebelwänden sind in gleicher Weise zu sichern; die Außenfläche ist hier zu putzen und mit Teer zu streichen, weil etwa eindringende Nässe den Rauchabzug ungünstig beeinflußt. Die Ausmündung des Schornsteines am Dachfirst ist stets am günstigsten. Der Schornsteinkopf wird am besten ohne Gesimse und Abdekkungen ausgebildet, doch ist eine Abschrägung der Außenflächen vorteilhaft, weil dann der auf die Schrägfläche fallende Wind gebrochen und nach oben abgelenkt wird, so daß er auf den Rauch ansaugend wirkt. Zur Erzielung der Schräge und eines guten Dachanschlusses werden über Dach die Wandungen durch Vorkragen der Ziegelsteinschichten von 12 auf 20 cm etwa 4 bis 5 Schichten hoch verstärkt und dann in den folgenden vier Schichten auf 12 cm Stärke zurückgeführt.

Die Anschlußrohre der Öfen und Herde sind möglichst gleichmäßig auf die einzelnen Schornsteine zu verteilen, weil eine Überlastung eines Schornsteines zu Rauchbelästigungen, schlechtem Zug und unwirtschaftlicher Verbrennung in den Feuerstätten Anlaß gibt. Über die zulässige Belastung der Schornsteinrohre bestehen verschiedene Vorschriften. In Preußen genügen für jede Ofenfeuerung 75 qcm für jeden Küchenherd 150 qcm lichte Querschnittsfläche des Schornsteines. In Sachsen ist bestimmt, daß an einen runden Schornstein von 20 cm Durchmesser drei Stubenöfen oder ein Küchenherd angeschlossen werden können. Sehr viel größere Weiten fordert Bayern, nämlich für eine Feuerung 200 qcm, zwei Feuerungen 300 qcm, drei = 450, vier = 600 qcm.

Tunlichst soll man nur die Feuerstätten eines Geschosses in denselben Schornstein leiten, weil nur so eine gegenseitige Störung im Heizbetrieb (Eindringen von Falschluft und Austreten von Rauchgasen durch Ofentüren und Fugen) vermieden werden kann.

Statt in den massiven Schornstein kann man bei kleinen Baulichkeiten den Rauch unmittelbar ins Freie führen. Die Stütze der Rauchrohre muß aus unverbrennlichem Stoff bestehen. Falls die Rohre nicht aus Chamotte oder feuerfestem Ton, sondern aus Eisen bestehen, müssen sie von freiem Holzwerk mindestens 80 cm und von überputztem Holzwerk mindestens 40 cm entfernt angebracht werden oder sie müssen

mit unverbrennlichem Material ummantelt werden. Dies geschieht oft in der Weise, daß man die Eisenrohre in einigem Abstand mit einem Kasten aus Drahtgipsputz umgibt oder daß man das Eisenrohr in ein Rohr von größerer

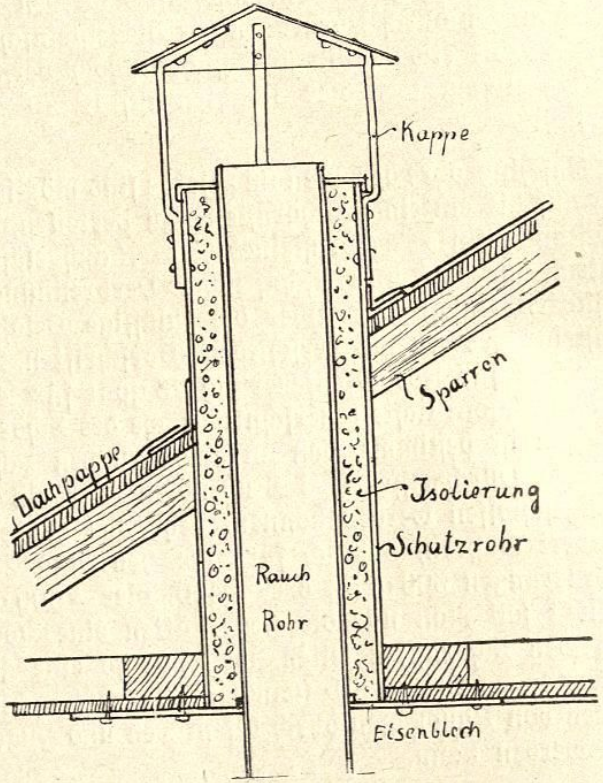


Abb. 4

Weite steckt, welches innen mit unverbrennlicher und die Wärme schlecht leitender Asbestpappe oder anderen nicht brennbaren Isoliermaterialien belegt ist (Abb. 4). Der Isolierraum muß etwa 5 bis 10 cm breit sein und unten durch eine um das Rauchrohr herumlaufende Eisenblechplatte abgeschlossen werden. In keinem Fall darf die Holzkonstruktion

der Zimmerdecke oder des Daches an das Rauchrohr heranreichen.

Eine noch einfachere Ausführung zeigt Abb. 5. Hier ist das eiserne Rauchrohr mit 20 mm Abstand in ein Tonrohr gesteckt, welches gegen das Holzwerk des Daches dadurch geschützt ist, daß man den Ausschnitt zunächst mit Asbestpappe und darüber mit Blech bekleidet. Gegen das Einregnen sind die Rohre durch Kappen geschützt.

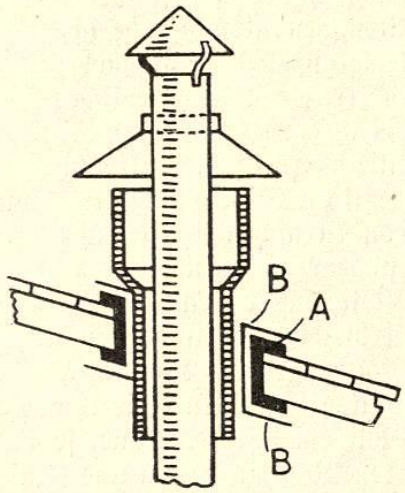


Abb. 5
A Asbestpappe B Blech

Bedingungen für die Erwärmung der Räume

Der Mensch braucht, damit die für den Stoffwechsel erforderliche Bluttemperatur erhalten bleibt, eine angemessene Temperatur in seinen Aufenthaltsräumen. Sinkt die Raumtemperatur, so muß, um sie wieder auf die für den Menschen notwendige Normaltemperatur zu bringen, der Raum künstlich erwärmt werden. Die Höhe der Temperatur messen wir mit dem Thermometer, die Wärmemenge, welche erforderlich ist zur Erwärmung, wird nach Wärmeeinheiten (W. E.) berechnet und die Einheit = 1 W. E. ist diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 kg Wasser um 1 ° Celsius zu erhöhen. Nun erzeugt jeder Mensch im Laufe von 24 Stunden etwa 2400 Wärmeeinheiten, von denen er rund 2000 W. E. an seine Umgebung ausstrahlt. Bei Anwesenheit eines einzelnen Menschen in einem Raum machen sich die 2000 W. E. nicht bemerkbar, sind aber viele Menschen in einem engen Raum beisammen, so findet eine

merkliche Erwärmung desselben statt. Allerdings wird die Luft durch den Atmungsprozeß des Menschen stark mit Kohlensäure angefüllt und dadurch das Wohlbehagen der Menschen nicht gerade gesteigert. Auch die künstlichen Beleuchtungsstellen, insonderheit Gas, Petroleum und Talglichter, erzeugen erhebliche Wärmemengen, verbrauchen aber bei ihrem Brennprozeß den Sauerstoff der Luft, welchen der Mensch für seinen Atmungsprozeß gleichfalls benötigt. Da somit die Erwärmung des Raumes durch Massenansammlung von Menschen und durch Lichtstellen keine angenehme Heizungsart ist, errichtet man besondere Feuerungsanlagen.

Die aus diesen Anlagen dem Raum zugeführte Wärme verbleibt aber nicht dauernd in demselben. Die warmen Wandungen des Raumes werden außen von kalter Luft umspült, sie strahlen Wärme aus und entziehen sie dem Raum. Bläst ein scharfer Wind, so ist der Wärmeverlust besonders groß. Auch an Türen und Fenstern finden sich zahlreiche Fugen, aus denen die warme Luft aus dem Raum entweicht und die kalte Luft in ihn hineinströmt. Infolgedessen erfordern die an freien Außenwänden des Hauses, die unter dem Dachboden und die nach Norden oder Nordwesten gelegenen Räume eine erhebliche größere Beheizung als andere Zimmer und somit größere und leistungsfähigere Öfen. Die normale Temperatur soll betragen in Kopfhöhe gemessen für Wohn- und Geschäftszimmer 18 bis 20 °C, Schulzimmer, Versammlungszimmer, Warenhäuser 16—19 °C, Schlafzimmer 12—16 °C, Kalthäuser 10—15 °C, Treibhäuser 20—25 °C. Da die warme Luft leichter ist als die kalte, herrscht an der Zimmerdecke eine wesentlich höhere Temperatur als am Fußboden. Diese Differenz ist bei hohen Zimmern oft erheblich. Man hat daher mit Rücksicht auf eine Ersparung an Brennmaterial von der Herstellung hoher Zimmer neuerdings immer mehr Abstand genommen und die Öfen so gefertigt, daß sie tunlichst in der Nähe des Fußbodens ihre Wärme ausstrahlen.

Der Mensch braucht jedoch nicht nur Wärme, sondern auch frische Luft, die den Räumen zugeführt werden muß. Dies geschieht durch die Wände und durch Ritzen und Fugen an den Türen und Fenstern. Alle Baustoffe sind in mehr oder weniger großem Maße luftdurchlässig. Die Durchlässigkeit ist geringer, wenn die Baustoffe feucht sind und wenn kein großer Unterschied zwischen der Temperatur der Innenluft und Außenluft besteht. Die vielfach verbreitete Ansicht, daß eine Steinwand besonders warmhaltend sei, ist durchaus nicht zutreffend. Steinwände von 25 cm Stärke sind im Winter stets kalt, die feuchtwarme Luft des Raumes schlägt sich in Form von Wassertropfen an ihnen nieder und verursacht ein Schimmeln und Stocken der Tapete und des Wandanstrichs. Man hat genaue Versuche über die Wärmeleitungsfähigkeit der verschiedenen zum Aufbau der Wände benutzten Materialien angestellt, und unsere Abbildung 6 veranschaulicht hierfür einige Beispiele. Die Wärmeleitungsfähigkeit einer 25 cm starken, beiderseitig verputzten Ziegelsteinwand ist mit 130 besonders ungünstig, bei ihr

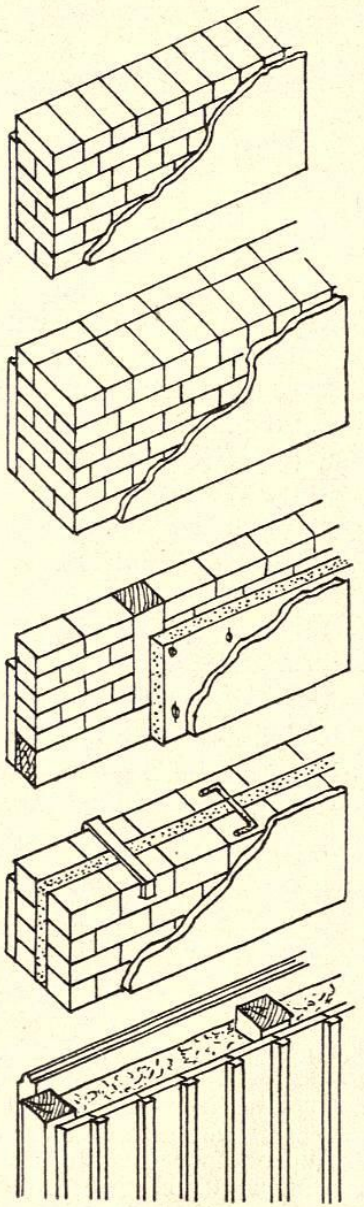


Abb. 6

haben wir starken Feuerungsverbrauch. Besser ist die 38 cm starke Backsteinwand, welche ebenso wie eine 13 cm starke und mit 5 cm Torfplatten bekleidete Wand die Leitungszahl 100 hat. Noch günstiger ist eine 25 cm starke Wand mit Torfplatteneinlage. Sehr günstig ist eine Fachwerkwand, welche außen mit Brettern und innen mit Gipsdielen bekleidet ist und bei welcher der sich bildende Zwischenraum mit Torfmull ausgefüllt ist. Hier ist die Leitungszahl nur 39. Dies wird durch die drei verschiedenartigen und durchweg lufthaltigen, porösen Materialien erreicht. Wer also sparsamen Brennmaterialienverbrauch erzielen will, achte beim Bau des Hauses auf gute, Wärme haltende Konstruktion der Wände und Decken, sowie auf sorgfältigste Abdichtung aller Fugen. Besonders ist dies nötig bei allen Holzkonstruktionen und dem Anschluß der Fenster an die Hauswand. Einlagen von Filzpappe oder Teerstrick tun hier gute Dienste.

Von einigen Baustoffen seien nach den Ermittlungen des berühmten Hygienikers Max Pettenkofer nachstehend die Wärmedurchgangszahlen angegeben. Die Zahlen bedeuten die Anzahl Wärmeeinheiten, welche in 1 Stunde durch 1 qm Fläche hindurchgehen, wenn der Temperaturunterschied zwischen dem Raum und der Außenluft 1° beträgt:

Ziegelmauerwerk 12 cm stark	2,4 W. E.
„ 25 cm „	1,7 „
„ 38 cm „	1,3 „
Mauerwerk aus Bruchsteinen 30 cm stark	2,2 „
„ „ „ 40 cm „	1,9 „
„ „ „ 50 cm „	1,7 „
„ „ „ 60 cm „	1,55 „
Wände aus Gipsdielen od. Drahtputz 4—6 cm stark	3,0 „
„ „ „ „ „ 8—10 cm „	2,4 „
Einfache Holzwand	1,9 „
Zimmerdecken	0,6 „
Fußboden über Durchfahrten, Kellern und ungeheizten Räumen	0,5 „
Massiver Fußboden über Erdreich	1,4 „
Holzfußboden über Erdreich, hohl verlegt	0,8 „
Ziegeldach	4,85 „

Pappdach mit Holzschalung	2,0 W. E.
Türen	2,0 „
Fenster, einfach . . 5,0 W. E. desgl. doppelt	2,3 „

Der Luftdurchgang durch die Außenwände eines Raumes wird meistens in der in Abb. 7 [1]) dargestellten Weise erfolgen. Die kalte Luft dringt in dem unteren Teil der Wand ein, und zwar von a nach b an Stärke zunehmend. Die warme Luft entweicht im oberen Wandteil, und zwar bei c stärker als bei a. In Würdigung dieser Tatsache stellt man bei Zentralheizungsanlagen die Heizkörper mit Vorliebe an die Außenwand und in die Fensternischen, damit die eindringende Frischluft sofort erwärmt wird und nicht erst durch das Zimmer hindurch, an unseren Füßen vorbei zu dem an der Mittelwand stehenden Ofen vorbeistreichen muß.

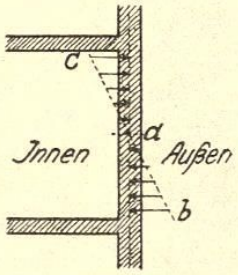


Abb. 7

Wärmeverlust der Wohnräume

Die Wärmeverluste eines Raumes sind einerseits abhängig von der Konstruktionsart der Wandungen des Raumes und andererseits von den Temperaturen der angrenzenden Räume. Sie sind bei einer 38 cm starken Wand nur halb so groß wie bei einer 12 cm starken Wand und sie betragen bei Doppelfenstern weniger als die Hälfte derjenigen von einfachen Fenstern. Die Fenster mit ihren hohen Wärmeverlusten sind nahezu ausschlaggebend für den Wärmeverlust der Räume; man soll sie daher nicht unnötig groß machen, höchstens $^1/_3$ der Außenwandfläche, und sie als Doppelfenster ausbilden. Statt der üblichen Kastendoppelfenster empfiehlt sich die Verwendung von zwei einfachen Fenstern, die nach

[1]) Abb. 7 ist dem Aufsatz „Wärmetechnik und Wohnhausbau" von Baumeister Ernst Friedrich Maier, enthalten im 20. Jahrgang des Lehrmeisters im Garten und Kleintierhof, Leipzig, Nr. 39—44 1922 entnommen.

Abb. 8 jedes in einen besonderen Mauerfalz eingesetzt, verputzt und verleistet werden, weil hier die Zuglufterscheinungen vermieden werden.

Da die Decken und Fußböden einen geringeren Einfluß auf den Wärmeverlust haben, ist es wichtiger, daß die in einem Hause beheizten Zimmer nebeneinander, als daß sie übereinander liegen. Dies gilt besonders dann, wenn in den Räumen sich Verbindungstüren befinden, da die Türen an sich mit 2,0 hohe Wärmedurchgangszahlen haben und beim Öffnen jedesmal ein Luftaustausch zwischen den Räumen herbeigeführt wird. Große Flure oder Dielen mit Treppenhäusern müssen beheizt werden, wenn in den anstoßenden Zimmern erträgliche Temperaturen herrschen sollen.

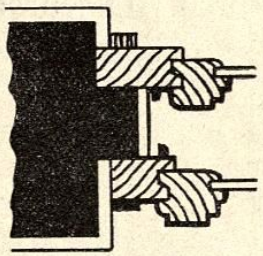


Abb. 8

Eine genaue, zahlenmäßige Berechnung der Wärmeverluste ist möglich, aber umständlich und zeitraubend. Man hat daher Tabellen[1]) aufgestellt, welche für die normalen Verhältnisse die erforderlichen Größen der Öfen leicht erkennen lassen. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Umfassungswände des Raumes in wärmetechnischer Hinsicht einer $1^1/_2$ Stein starken, beiderseitig verputzten Ziegelmauer mit einer Wärmeleitzahl von 1,3 entsprechen und die Gesamtfensterfläche $^1/_3$ der Außenwandfläche nicht überschreitet. Für besondere Fälle sind jedoch noch Zuschläge zu den gefundenen Zahlen zu machen, und zwar bei:

Lage nach N, NO oder NW	10 %
Windanfall oder freier Lage	15 %

[1]) Die ausführlichen Tabellen, welche im Auftrage des Preuß. Ministeriums für Volkswohlfahrt aufgestellt wurden, sind mitgeteilt in a) Tabelle zur Bestimmung der Heizflächen hochwertiger Kachelöfen nach der Länge der Außenwände von Hans Barlach, Berlin; b) Der eiserne Zimmerofen von der Vereinigung deutscher Ofenfabrikanten.

Stürmischer Gegend (Gebirge und Meeresküste)	30—40 %
Zimmern mit kleiner Außenwand und großer Grundfläche mit kalten Decken und Fußböden (Berliner Zimmer)	70—90 %
Räumen, die an ungeheizte Treppenhäuser grenzen	10 %
Räumen, die an kalte Durchfahrten grenzen	20 %
Räumen in Dachgeschossen	20 %

Größe der Kachelöfen

Als Heizfläche gilt die gesamte Ofenoberfläche einschließlich Boden- und Deckenflächen. Die Ofengrößen sind berechnet für 20 °C Zimmertemperatur und 0 ° Außentemperatur; soll der Ofen auch bei Frostwetter die volle Erwärmung des Zimmers bewirken, so muß er zweimal am Tage gefeuert werden. Die stündliche Wärmeabgabe von 1 qm hochwertigem Kachelofen ist verschieden, je nach der Stärke der Ofenwandungen. Schwache Wandungen lassen die Wärme schnell in den Raum ausströmen, starke stapeln einen Teil der Wärme auf und geben ihn allmählich an den Raum ab. Infolgedessen gibt 1 qm Ofenheizfläche bei Vollerwärmung des Zimmers bei:

Mittlere Ofenwandstärke	Stunden	W.-E. stündlich
5—6 cm	8	420
6—8 cm	12	350
8—10 cm	16	300

Kleine Öfen können mit 5—6 cm Wandstärke, größere müssen mit 8—10 cm Stärke gebaut werden. Im Mittel wird mit 8 cm Wandstärke und 12 stündiger Erwärmung gerechnet.

Bei Räumen mit einfachen Fenstern erhöhen sich die Flächengrößen um 30—50 %. Liegt der zu beheizende Raum neben kalten oder nur mäßig erwärmten Innenräumen, so treten folgende Zuschläge zu den nachstehenden Kachelheizflächen hinzu:

Geschoßhöhe	2,5	2,75	3,0	3,5
je 1 m kalte Innenwand . . .	0,11	0,12	0,13	0,15
je 1 m halbkalte Innenwand . .	0,07	0,08	0,09	0,10

Die Anwendung dieser Zahlentafeln soll nachstehend an einigen Beispielen erläutert werden.

Raum 1. Eckzimmer mit 4 + 5 m Außenwandlänge, Geschoßhöhe 3 m, warme Decke und warmer Fußboden, Doppelfenster, warme Innenwände.

Nach Tabelle A unter I 3 m Geschoßhöhe, 9 m Außenwand = 2,79 qm Kachelheizfläche.

Raum 2. Die gleiche Zimmergröße, aber Lage nach Norden, mit kalter Decke und kaltem Fußboden sowie 5 m kalter Innenwand.

Tabelle A.

Räume mit Doppelfenstern.

Länge d. Außenwand	I Für Innen- und Eckräume mit warmen Decken und Fußböden				II für Eckräume mit kalten Decken und Fußböden				III für Innenräume mit kalten Decken und Fußböden			
	bei einer lichten Geschoßhöhe von m											
	2,5	2,75	3,0	3,5	2,5	2,75	3,0	3,5	2,5	2,75	3,0	3,5
	erfordern eine Kachelheizfläche von qm											
2	0,52	0,57	0,62	0,73					0,78	0,83	0,88	0,99
3	0,78	0,85	0,93	1,10					1,24	1,31	1,39	1,56
4	1,04	1,14	1,24	1,46	1,23	1,33	1,43	1,65	1,74	1,84	1,94	2,16
5	1,30	1,43	1,55	1,83	1,59	1,62	1,84	2,12	2,27	2,40	2,52	2,80
6	1,56	1,71	1,86	2,20	2,09	2,14	2,29	2,63	2,80	2,95	3,10	3,44
7	1,82	2,00	2,18	2,56	2,40	2,58	2,76	3,14	3,42	3,60	3,78	4,16
8	2,08	2,28	2,49	2,93	2,80	3,00	3,21	3,65	3,98	4,18	4,39	4,83
9	2,34	2,57	2,79	3,30	3,23	3,46	3,68	4,19	4,54	4,77	4,99	5,50
10	2,61	2,85	3,10	3,66	3,69	3,93	4,18	4,74	5,21	5,45	5,70	6,26
11	2,87	3,14	3,41	4,00	4,16	4,43	4,70	5,29	5,83	6,10	6,37	6,96
12	3,12	3,43	3,74	4,38	4,66	4,97	5,28	5,92	6,49	6,80	7,11	7,75
13	3,36	3,71	4,04	4,75	5,17	5,49	5,82	6,53	7,17	7,49	7,82	8,53
14	3,64	3,71	4,34	5,11	2,70	6,04	6,40	7,17	7,84	8,18	8,54	9,31
15	3,91	4,28	4,65	5,49	6,30	6,67	7,04	7,88	8,56	8,93	9,30	10,14

Nach Tabelle A unter II = 3,68 qm
5 m kalte Innenwand Zuschlag 5×0,13 = 0,65 qm
Für Nordlage 15% von 3,68 = 0,55 qm
zus. 4,88 qm

Nachdem die Kachelheizfläche gefunden ist, kann man die Kachelzahl ermitteln. In den Handel kommen Kacheln von 19×21 cm, 20×22 cm und 21+23,5 cm Größe, letztere sind in Norddeutschland besonders verbreitet.[1]) Die Oberfläche dieser verschiedenen Kacheln beträgt 0,04 bzw. 0,044 bzw. 0,049 qm. Wenn wir also 4,88 qm Kachelheizfläche benö-

Tabelle B.

Breite in Kacheln	Länge in Kacheln	Ober- und Unterfläche	Ofenumfang	4 Schichten 1,04 m Höhe einschl. des 10 cm hohen oberen Abschlußsimses	5 Schichten 1,28 m	6 Schichten 1,51 m	7 Schichten 1,75 m	8 Schichten 1,98 m	9 Schichten 2,22 m	10 Schichten 2,45 m
				Ofenheizfläche in qm						
1	1	0,088	0,84	0,96	1,17	1,36	1,56			
	2	0,176	1,28	1,51	1,81	2,11	2,42			
1½	1½	0,198	1,26	1,51	1,82	2,10	2,41	2,70		
	2	0,265	1,47	1,80	2,15	2,49	2,84	3,19		
	3	0,397	1,89	2,37	2,83	3,25	3,71	4,15		
2	2	0,352	1,68	2,10	2,50	2,98	3,29	3,68	4,09	
	2½	0,440	1,89	2,41	2,87	3,30	3,75	4,19	4,64	
	3½	0,635	2,31	3.04	3,59	4,13	4,68	5,20	5,77	
	4	0,706	2,52	3,34	3,94	4,51	5,12	5,71	6,32	
2½	2½	0,550	2,10	2,74	3,24	3,71	4,23	4,71	5,22	5,69
	3½	0,770	2,52	3,39	3,99	4,57	5,19	5,77	6,39	6,94
	4	0,883	2,73	3,72	4,37	5,00	5,66	6,29	6,96	7,56
	4½	1,000	2,94	4,06	4,75	5,44	6,15	6,82	7,53	8,22
	5	1,100	3,15	4,38	5,14	5,86	6,62	7,35	8,11	8,80
3	3	0,795	2,52		4,02	4,60	5,21	5,80	6,41	6,96
	4	1,060	2,94		4,76	5,50	6,20	6,88	7,60	8,26
	4½	1,195	3,15		5,24	5,95	6,71	7,45	8,21	8,90
	5½	1,460	3,57		6,03	6,85	7,71	8,55	9,43	10,20
3½	4	1,240	3,15			5,99	6,75	7,49	8,25	8,95
	4½	1,390	3,39			6,46	6,29	8,05	8,87	9,60
	5½	1,700	3,78			7,41	8,31	9,19	10,12	10,95
	6½	2,030	4,20			8,35	9,38	10,34	11,38	12,33

[1]) Durch das Normenblatt Din 409 ist auch eine quadratische Kachel 22×22 eingeführt.

tigen und Kacheln von 19×21 cm Größe verwenden, so brauchen wir 4,88 : 0,049 = rd. 100 Kacheln. Diese werden auf einer rechteckigen Grundfläche in mehreren Schichten übereinandergesetzt. Für die Ecken werden besondere Eckkacheln verwendet, welche nach der einen Seite die volle, nach der anderen nur die halbe Kachelbreite haben.

Vorstehend ist eine kleine Tabelle für die Umrechnung der Heizfläche in Kachelmasse bei Verwendung von Kacheln von 21×23,5 cm Größe aufgestellt. Außer den mitgeteilten sind noch andere Zusammenstellungen möglich. Öfen mit geringem Umfang baut man nicht höher als 7 Schichten, während Öfen von 3×3 Kacheln Umfang mindestens 5 Schichten hoch hergestellt werden.

Werden die kleinen Kacheln 19×21 oder 20×22 verwendet, so müssen die Ofenheizflächen ähnlich wie in der vorstehenden Tabelle berechnet werden.

Aus der Tabelle ersehen wir, daß wir annähernd die gleiche Heizfläche durch Öfen verschiedener Abmessungen erzielen können. Wenn wir in dem errechneten Raum 2 eine Heizfläche von 4,88 qm benötigen, so können wir diese erzielen durch einen Ofen $2 \times 3^1/_2 \times 8 = 5{,}20$ qm oder $2 \times 4 \times 7 = 5{,}12$ qm oder $2^1/_2 \times 3^1/_2 \times 7 = 5{,}19$ qm oder $2^1/_2 \times 4 \times 6 = 5{,}00$ qm usw. Wir wählen diejenige Größe, welche am besten in das Zimmer hineinpaßt.

Bei einer gleichzeitigen Heizung mehrerer Zimmer durch einen Kachelofen wird man stets einen Fachmann zu Rate ziehen müssen, weil hier die Wärmebedarfsberechnung und die Größenbemessung des Ofens besondere Kenntnis und Übung erfordert. Im allgemeinen wird man den Ofen 10 bis 20% größer wählen, als die Berechnung der einzelnen Öfen ergeben würde. Die Kosten werden trotzdem geringer sein und die Bedienung ist wesentlich vereinfacht.

Größe der eisernen Öfen

Als Heizfläche gilt der ganze Ofenkörper einschl. des Bodens, soweit er direkt von dem glühenden Brennstoff oder den Feuergasen berührt oder durch Strahlung erwärmt wird. Auch das Ofenrohr ist bis zu seiner Einmündung in den Schornstein der Heizfläche hinzuzurechnen. Um eine gute Ausnutzung der abziehenden Feuergase zu erreichen, muß das Ofenrohr die Hälfte der Heizfläche des zugehörigen Ofens haben. Die Heizflächen der Ofenrohre betragen:

1 m	Rohr	von 11 cm	Durchmesser	. . . . .	0,35 qm
1 m	„	„ 13 cm	„	. . . . .	0,41 qm
1 m	„	„ 15 cm	„	. . . . .	0,47 qm
1	Knie	„ 11 cm	„	. . . . .	0,07 qm
1	„	„ 13 cm	„	. . . . .	0,10 qm
1	„	„ 15 cm	„	. . . . .	0,13 qm

Zur Ermittlung der Heizflächen der Öfen muß die wärmestrahlende Ofenoberfläche berechnet werden, bei der Verschiedenartigkeit der Ofenkonstruktionen gibt es keine Normalien hierfür. Vielfach werden eiserne Öfen angeboten mit der Angabe, daß sie für einen bestimmten Rauminhalt ausreichen. Diese Angaben genügen aber keineswegs, denn wie wir gesehen haben, kommt es sehr viel auf die Lage des Zimmers an. Wir fanden, daß zwei gleichgroße Räume mit Doppelfenstern bei günstiger Lage 2,79 qm und in der anderen Lage 4,88 qm Ofengröße benötigten.

Von großem Einfluß ist es, ob der eiserne Ofen dauernd oder nur zeitweise in Betrieb genommen wird. Bei Dauerheizung kann ein kleiner Ofen das Doppelte, ein größerer etwa um die Hälfte mehr Grundraum beheizen, als bei nur zeitweiser Heizung. Der Wärmedurchgang für 1 qm Heizfläche ist beim irischen Ofen mit 4000 WE je qm und Stunde größer als beim amerikanischen Ofen, der nur 3000 WE und leichter gebaute Öfen, die nur 2000 WE leisten. Will man die Ofengröße genau ermitteln, so muß man den Wärmebedarf des Zimmers in WE nach den beim Abschnitt über Zentralheizung gegebenen Richtlinien errechnen. Will man eine Temperatursteigerung gegen die Außenluft von 40° erzielen, also bei $-20° = +20°$, so kann man mit nachstehenden Heizflächen Räume von der angegebenen Größe erwärmen.

Rauminhalt bei		Größe der Heizfläche	
Dauerheizung cbm	Zeitheizung cbm	Irischen qm	Amerikanischen qm
35	10	0,60	0,80
50	25	0,70	0,90
65	35	0,80	1,05
85	50	0,90	1,20
100	60	1,00	1,35
115	70	1,10	1,45
130	85	1,20	1,60

Bei Räumen mit einfachen Fenstern sind die Ofenheizflächen um 30—50% zu erhöhen, ebenso sind Zuschläge bei besonderer Lage der Räume zu berücksichtigen (siehe S. 20).

Bei einem viereckigen, eisernen Ofen macht die Berechnung der Flächen keine Schwierigkeit. Nehmen wir die Seiten des Ofens mit 0,30 und 0,40 m an, so haben Grundplatte und die Decke je eine Fläche von $0{,}30 \cdot 0{,}40 = 0{,}12$ qm, zusammen 0,24 qm. Also muß die Fläche der Seitenwandungen des Ofens $1{,}19 - 0{,}24 = 0{,}95$ qm betragen. Der Umfang des Ofens beträgt $2\ (0{,}30 + 0{,}40) = 1{,}40$ m. Die notwendige Höhe der Seitenwandungen finden wir, wenn wir 0,95 mit 1,40 teilen. Es ergibt sich 0,68 m. Der Ofen müßte also $0{,}30 \times 0{,}40 \times 0{,}68$ m groß sein.

Bei runden Öfen ist zu berücksichtigen, daß der Umfang eines Kreises $3{,}14 \times d$ (d = Durchmesser des Kreises) ist, während sein Inhalt $\frac{3{,}14 \times d^2}{4}$ ist. Nehmen wir den Durchmesser des Ofens mit 40 cm an, so ergibt sich für die Grundplatte und die Decke je eine Fläche von $\frac{3{,}14 \cdot 0{,}4^2}{4} = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}16}{4} = 0{,}1256$ qm, zusammen also 0,2512 qm. Für die Seitenwandungen verbleibt die Fläche von $1{,}19 - 0{,}25 = 0{,}94$ qm. Der Umfang des Ofens beträgt $3{,}14 \times 0{,}40 = 1{,}256$ m, also muß die Höhe des Ofens $0{,}94 : 1{,}256 = 75$ cm betragen.

Die Brennstoffe und ihre Heizwirkung

Von den drei Arten der Brennstoffe kommen für uns in Betracht die festen in Form von Holz, Steinkohle, Braunkohle, Preßkohle, Torf, Koks und Anthrazit; die gasförmigen als Leuchtgas, während die flüssigen Brennstoffe, Teer und Erdöl, nur gelegentlich zur Dampfkesselfeuerung oder in kleinen Petroleumöfen Verwendung finden. Bei dem Verbrennungsprozeß verbinden sich die in dem Brennstoff enthaltenen Elemente, Kohlenstoff und Wasserstoff, mit dem Sauerstoff der Luft, und es entstehen bei vollkommener Verbrennung Kohlensäure und Wasser, während bei unvollkommener auch Kohlenoxyd und ölbildendes Gas sich entwickeln. Die Wärmemenge, welche bei vollkommener Verbrennung aus 1 kg Brennstoff erzielt wird, nennt man den Brennwert, Dieser beträgt bei lufttrockenem Holz zwischen 2800 und 3900 WE, bei Torf ca. 3000, Braunkohle 2000—5600, Braunkohlenbriketts 4500—5000, Steinkohle 6000—7500, Anthrazit 7500—8000, Koks 7000—7800, Holzkohle 7000, Leuchtgas (2 cbm) 10 000—11 000 WE.

Den Bedarf an Brennmaterial zur Erzielung von 100 000 WE (Wärmeeinheiten) ergibt folgende Tabelle. Es sind hierzu erforderlich:

Torf, naß	50 kg	Gaskoks	15 kg
Holz, naß	40 kg	Gasflammkohle	14 kg
Torf, trocken	25 kg	Stein-Fettkohle	14 kg
Holz, lufttrocken	27 kg	Holzkohlen	13 kg
Briketts	21 kg	Anthrazit (Eiform)	13 kg
Grudekoks	17 kg	Anthrazit	12 kg

Noch günstiger stellen sich die flüssigen Brennstoffe, und zwar:

Benzol	11 l oder rd. 8 kg
Petroleum	11 l oder rd. 9 kg

Um die gleiche Wärmeleistung zu erzielen, welche 1 kg Koks oder Steinkohle ergibt, muß man die

1,6 fache Gewichtsmenge von Braunkohlenbriketts
2,8 „ „ „ Rohbraunkohle
1,9 „ „ „ Torf
2,3 „ „ „ Holz

verwenden. Brennstoffe mit geringem Heizwert sollten daher immer nur in der Nähe ihrer Abbaustätte verwendet werden, bei größeren Transportkosten sind sie unwirtschaftlicher als hochwertige Brennstoffe. Beim Einkauf der Brennstoffe ist nicht nur nach der Billigkeit zu fragen, der Preis ist vielmehr mit den aus dem Stoff zu gewinnenden Wärmeeinheiten in Beziehung zu bringen. Wenn ein Zentner Koks 2,50 RM und ein Zentner Rohbraunkohle 1.— RM kostet, so ist der Koks vorteilhafter, denn ich brauche 2,8 × 1, also für 2.80 RM Rohbraunkohle, um die gleiche Heizwirkung zu erzielen.

Da man den Wärmebedarf eines Zimmers ganz genau rechnerisch feststellen kann (siehe den Abschnitt über Zentralheizungsanlagen), könnte man annehmen, daß die in dem Beispiel dort errechneten 3423 WE durch 1 kg Holz zu erreichen sind. Dies ist aber keineswegs der Fall, denn es gibt keine Heizanlage, welche es ermöglicht, die in dem Brennmaterial steckenden Wärmeeinheiten völlig dem Raume zuzuführen. Bei den meisten Anlagen entweicht ein großer Teil der WE ungenutzt durch den Schornstein in die Luft, besonders dann, wenn die Bedienung der Feuerungsanlage nicht sachgemäß erfolgt und die Anlage selbst nicht rationell gebaut ist. Die früher üblichen Zimmeröfen führen oft nur 15 %, durchschnittlich aber nur 30 % der WE des Brennmaterials dem Raume zu, also brauchen wir zur Erlangung der 3423 WE stündlich mindestens 4 kg Holz statt des theoretisch errechneten 1 kg. Durch sehr geschickte Bedienung und ausgezeichnete Einrichtung des Ofens kann die Ausnutzung des Brennstoffes bis auf 70 oder 80 % gesteigert werden.

Zur Erzielung einer guten Brennwirkung ist die richtige Auswahl und Behandlung der Brennmaterialien notwendig.

Das Holz muß nach der Gewinnung gut getrocknet werden, vor dem Gebrauch ist es tunlichst in warmen Räumen zu lagern. Je trockener es ist, desto größer ist der Brennwert.

Torf soll höchstens 25 Gewichtsteile Wasser enthalten. Er besteht aus abgestorbenen und unter Wasser vertorften Moosen und Pflanzen. Man unterscheidet Stiche und Maschinentorfe. Zum Anheizen werden meistens die leichten, helleren Torfarten verwendet. Zum Verbrennen soll der Torf in etwa faustgroße Stücke zerbrochen werden.

Braunkohlen bestehen aus Wäldern, welche in der Vorzeit unter die Erdoberfläche gesunken und verkohlt sind. Sie haben braune Farbe, sind bröckelig und faserig und enthalten etwa 50 % Wasser. Sie müssen erdfeucht versandt werden, weil sie getrocknet zu losem Pulver zerfallen. Ihr Heizeffekt ist daher sehr verschieden.

Durch Aufarbeitung in den Brikettfabriken können aus den Braunkohlen unter Zusatz von geeigneten Bindemitteln Preßkohlen oder Briketts geformt werden, welche gleichförmig, fest und wenig wasserhaltig sind. Sie bilden eins der beliebtesten Brennmaterialien.

Wenn man die Braunkohle unter Luftabschluß erhitzt, gewinnt man Paraffin, während der zurückbleibende Koks als Grudekoks Verwendung findet.

Steinkohlen werden aus tiefen Bergwerkschächten gefördert. In diesem Zustande nennt man sie Förderkohle, Wird sie dann sortiert, so unterscheidet man Stückenkohle und Nußkohle in vier Sorten. Nuß I hat das größte Nuß IV das kleinste Korn. Auch der beim Sortieren (Waschen) gewonnene Grus wird als Gruskohle verkauft und verwendet.

Der hochwertigste, feste Brennstoff ist der Anthrazit, d. h. Glanzkohle. Seine tiefschwarze, metallisch glänzende Oberfläche färbt nicht ab. Er brennt ohne eigentliche Flam-

menentwicklung und fast rauchlos und aschenlos. Dem Anthrazit ähnlich ist die Magerkohle.

Aus der Preß- und der Fettkohle wird der Hüttenkoks, aus der Leuchtgaskohle der Gaskoks gewonnen durch Erhitzung der Kohle unter Luftabschluß. Ersterer verbrennt fast schlackenlos und wird besonders für Zentralheizungskessel verwendet.

Brennstoffe sollen unter Dach und Fach aufbewahrt werden. Holz und Torf müssen so geschichtet werden, daß die Luft hindurchstreichen kann. Sind die Brennstoffe für die Feuerung zu groß, so müssen sie auf einer festen Unterlage durch einen kurzen Hammerschlag zerkleinert werden. Für die Feuerung im Haushalt verwendet man am besten Kohlenstücke von 40—50 mm Durchmesser; größere Stücke sind unwirtschaftlich.

Ausnutzung des Brennstoffes

Je vollständiger in einer Feuerung der Brennstoff verbrennt, desto vollkommener ist die Anlage. Die Entwickelung von starkem, schwarzem Qualm oder Rauch ist stets ein Zeichen von schlechter Verbrennung, denn die Schwarzfärbung entsteht durch die mitgeführten, unverbrannten Kohlenstückchen.

Damit alle Teile des Brennstoffs in innige Berührung mit der Luft kommen, was zur guten Ausnutzung des Brennstoffs unbedingt notwendig ist, bauen wir meistens in die Feuerungsstellen für die festen Brennstoffe einen eisernen Rost ein. Die Größe desselben richtet sich nach der Größe des zu erhitzenden Raumes oder Gefäßes und nach der Art des Brennmaterials. Die verschiedenen Brennmaterialien erfordern zu ihrer Verbrennung nicht gleiche Luftmengen. Führt man zuviel Luft hinzu, so entweichen erhebliche Mengen von unverbrannten Feuergasen und Kohlenteilchen ungenutzt in den Schornstein. Steinkohle, Anthrazit und Koks sind sauerstoffarme Brennstoffe, sie brauchen viel

Sauerstoff, der ihnen durch die Luft zugeführt werden muß. Sie erfordern daher einen größeren Rost mit großen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Roststäben. –

Sauerstoffreiche Brennstoffe sind Braunkohle (Briketts), Torf und Holz. Braunkohle und Torf enthalten annähernd soviel Sauerstoff, wie sie zu ihrer Verbrennung brauchen, sie können daher fast ohne Luftzufuhr verbrennen. Bei ihnen genügt eine kleine Rostfläche (etwa $^1/_{150}$stel der Ofenheizfläche). Sind diese Brennstoffe gut angebrannt, so empfiehlt es sich, die Ofentüren dicht zu schließen, weil der weitere Brennprozeß keiner Luftzufuhr mehr bedarf.

Der Rost besteht aus einer Anzahl nebeneinander gelegter Stäbe aus Guß- oder Schmiedeeisen, welche an beiden Enden mit vierkantigen Verbreiterungen versehen sind. Letztere bewirken, daß zwischen den einzelnen Stäben Schlitze entstehen, durch welche die Luft zu dem Brennstoff gelangt. Die Stäbe selbst sind, damit sich zwischen ihnen keine Schlacken festsetzen, oben breiter als unten, und damit sie sich unter dem Einfluß der starken Hitze nicht durchbiegen, erhalten sie bei größerer Länge (in Heizkesseln) in der Mitte nach unten eine fischbauchartige Verstärkung. Die für Zimmeröfen und Kochherde erforderlichen Roste sind vielfach in einem Stück käuflich zu haben.

Man nennt die gesamte Fläche des Rostes die totale, die Summe der Oberfläche aller Roststäbe die bedeckte und die Summe aller Rostschlitze die freie Rostfläche.

Ist der Rost zu groß, so wird er selten ganz mit Brennmaterial bedeckt und es streicht viel überschüssige Luft durch den Ofen, was eine mangelhafte Erwärmung zur Folge hat. Umgekehrt bewirkt ein zu kleiner Rost eine zu langsame Verbrennung. Im allgemeinen soll bei einem Kachelofen die Rostgröße den 150. Teil der Ofenheizfläche betragen.

Neben der Wahl der richtigen Gesamtgröße des Rostes ist auch das richtige Maß der Rostspalten und Roststäbe zu

beachten. Für Kohle und Koks sollen die Spalten 7—9 mm, für Holz, Torf und Briketts 5—7 mm breit sein.

Normale Zimmeröfen erfordern eine Gesamtrostfläche von etwa 20:30 cm. Diese besteht, wenn verbrannt werden soll:

a) Kohlen und Koks

aus 9	Roststpalten	je 8 mm	breit	270 mm	lang	20 mm	hoch
8	Roststäben	„12 „	„	300 „	„	20 „	„
2	Außenstäben	„15 „	„	300 „	„	20 „	„

b) Holz, Torf und Briketts

aus 11	Roststpalten	je 5 mm	breit	276 mm	lang	17 mm	hoch
12	Roststäben	„12 „	„	300 „	„	17 „	„

Hieraus ergibt sich das Verhältnis der freien Rostfläche zur Gesamtrostfläche für Kohlenrost 1:3, für den Holzrost 1:4.

Für Haushaltkochherde werden die gleichen Roste genommen wie in den Öfen, doch können sie 1—2 Stäbe schmaler sein.

Eine zu große Gesamtrostfläche können wir zu sparsamerem Feuerungsmaterialverbrauch umbauen, wenn wir den hinteren Teil des Rostes mit einem Mauerstein, der in Lehmmörtel verlegt ist, abdecken. Wollten wir auf einem Kohlenrest mit breiten Spalten Torf oder Briketts verbrennen, so würden viele brennende Kohleteilchen durch die Spalten in das Aschenloch fallen. Hier ist Abhilfe schwer zu schaffen. Man legt in diesem Falle einige Koksschlackenstücke auf den Rost und schichtet hierauf die Preßkohlen. Oder man verbrennt zunächst Steinkohlen und schüttet dann, ohne den Rost zu stochern, Briketts auf. Bei kleinen Feuerungen kann man den Rost mit dem Blech einer Konservenbüchse, welches man durchlöchert hat, abdecken. Da jedoch das Blech leicht verbrennt, muß es öfter erneuert werden. Besser ist es jedoch, den Rost gegen einen geeigneten auszuwechseln.

Kochherde

In den Häusern unserer Vorfahren lag der Herd meistens nahe der Mitte des Gebäudes, so daß die Bewohner ringsherum am Tage arbeiten und des Nachts ihr einfaches Lager bereiten konnten. Der Boden des Raumes bestand aus einer Lehmtenne, für das Herdfeuer wurden einige größere Steine als Unterlage benutzt, oft auch ein etwa 30 cm hohes, 70 cm im Durchmesser großes Steinlager bereitet. Diese Anlage hat sich in ihrem Wesen in einigen alten niedersächsischen Bauernhäusern bis auf den heutigen Tag erhalten; nur ist die Feuerstelle aus der Mitte der Diele an das Ende, die sogenannte Flet, verschoben worden. Um die vom Herdfeuer auffliegenden Funken abzufangen, schwebt über der Herdstelle ein Rahmen aus schweren Balken. An diesem hing an einem sägeblattartigen Haken der eiserne Kochkessel, so daß er je nach der beabsichtigten Schnelligkeit des Kochens dem Feuer näher oder ferner gebracht werden konnte. In diesen Häusern, von denen manche in ihrer ursprünglichen Form noch erhalten sind und die im Volksmund Rauchkaten genannt werden, sucht sich der Rauch seinen Weg durch den ganzen Hausraum hindurch, vorbei an den Balken, den Dachständern und Sparren, die er im Laufe der Jahre mit einer schützenden Rußschicht überzieht, hinaus ins Freie. Vornehmlich entströmt er dem „Uhlenluk" im Giebel oder der Haube im Walmdach.

Solange auf dem Herd ein offenes Feuer brannte und der Dielenraum bis unters Dach frei war, bestand keine große Feuersgefahr, zumal abirrende Funken durch das Herdrähm eingefangen wurden.

Als aber die Bewohner die Flet durch allerlei Einbauten beengten und die Herde mit Eisenplatten abdeckten, unter denen das Feuer in Zügen geführt wurde, war es nötig, über dem Herd einen unverbrennlichen Rauchfang zu bauen und diesen in einem gemauerten Schornstein über Dach zu führen.

In diesem Zustand finden wir jetzt viele alte Bauernhäuser.

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts baute man in die Mitte der Wohnungen, von massiven Mauern umgeben, ohne Fenster die „schwarze Küche" mit dem Herd. In etwa 2 m Höhe begannen die Wände überzuragen, so daß der Raum immer enger wurde, bis er schließlich als Schornstein mit 50×50 cm lichter Weite über dem Dach endigte. Der Herd selbst war aus Ziegelsteinen gemauert, auf ihm brannte das Feuer, die Kochgeschirre hingen entweder an Ketten und Haken, die in der Wand befestigt waren, oder sie standen in dreibeinigen, eisernen Ringständern. Später bedeckte man das Feuer mit einer eisernen Platte und stellte auf diese die Kochgefäße. Um die Kochgefäße mit dem Feuer in innigere Berührung zu bringen, wurden in der Eisenplatte runde Öffnungen angebracht. Der über der Herdstelle befindliche Rauchfang leitete den Rauch und den Wrasen in den Schornstein und diente gleichzeitig zum Räuchern und Aufbewahren von Schinken und Wurst. So baute man bis etwa 1860 die meisten Herde. Da aber im Winter durch den offenen Rauchfang ein starker Luftzug in der Küche entstand, bei heftigem Wind und bei der Reinigung des Schornsteins durch den Schornsteinfeger viel Ruß auf den Herd und in die Küche hinabgefegt wurde, hat man später die Öffnung des Rauchfangs zum Schornstein geschlossen und den Schornsteinschacht bis unter die eiserne Herdplatte herabgeführt. Das Bestreben, die Küche recht sauber zu halten, führte auch dazu, das Backsteinmauerwerk des Herdes mit einer glatten Kachelschicht zu verkleiden und die Ränder mit Eisenschienen, die oft mit Messingblech umkleidet sind, einzufassen.

Der moderne Kachelherd

Der Herd muß in Kleinwohnungen eine Kochplatte haben, die so groß bemessen ist, daß gleichzeitig zwei Töpfe kochen können und ein Topf warm gehalten wird. Außerdem ist

ein Bratofen erwünscht und ein Wasserschiff. Früher wurde der Bratofen mit einer besonderen Feuerungsstelle versehen, aus Rücksicht auf die Ersparnis an Brennmaterial baut man die Herde neuerdings meistens nur mit einer Feuerung, und die Heizgase werden nicht nur an der Kochplatte, sondern auch um den Bratofen herumgeführt. Dadurch werden sie wesentlich besser ausgenutzt. Ihr Weg zum Schornstein ist aber weiter als früher, und dies hat zur Folge,

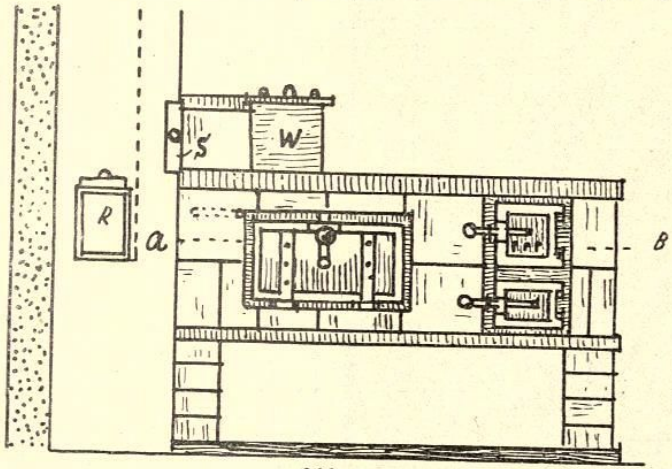


Abb. 9

daß beim Feueranmachen, wenn alle Teile des Herdes und Schornsteines noch kalt sind, das Feuer nicht recht brennen will. Man muß daher zum Feueranmachen recht trockenes Holz verwenden und in den Herd Stellklappen einbauen, die es ermöglichen, beim Anheizen die Heizgase auf kurzem Weg zum Schornstein zu führen. Erst wenn das Feuer einige Zeit gebrannt hat und alle Teile des Herdes und Schornsteines angewärmt hat, wird die Klappe umgestellt, so daß nun auch der Bratofen erhitzt wird. Auf den Einbau von Wärmeschränken und Holzablagen im Unterbau des Herdes wird neuerdings meistens verzichtet. Man stellt den Herd auf vier Füße aus Stein oder Eisen und gewinnt auf diese

Weise unter ihm einen großen freien Raum für Brennmaterial und Geräte.

Einen einfachen Kachelherd auf vier gemauerten Füßen zeigen unsere Abbildungen 9—12. Auf den Füßen ruht ein Rahmen von Winkeleisen, in welchem in 35 cm Abstand Flacheisen oder kleine T-Eisen eingelegt sind. Der Zwischenraum zwischen diesen Eisen ist mit zwei Lagen Dachsteinen ausgelegt, welche den Boden des Herdes bilden. Die Seitenwände bestehen aus Kacheln, in welche die Türen eingearbeitet sind.

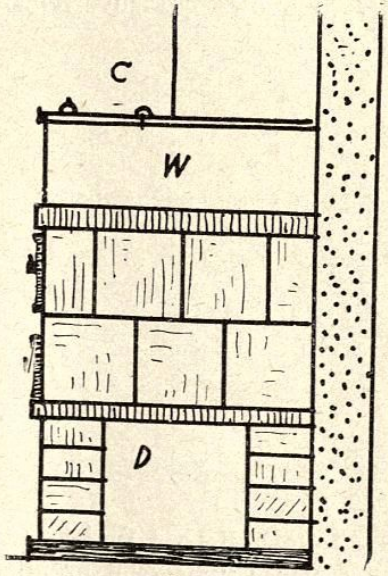


Abb. 10

In Abb. 9 sehen wir in der Ansicht rechts die Feuerungstür, darunter die Aschentür, links daneben die Tür des Bratofens. Über dem Bratofen auf dem Herd steht das Wasserschiff W, neben dem sich der Schieber S zum Schornstein befindet. Je weiter wir diesen Schieber öffnen, desto intensiver brennt das Feuer. Den Weg der Feuergase sehen wir in Abb. 11. Sie steigen von dem auf dem Rost liegenden Brennmaterial gegen die Herdplatte, gehen dann nach unten, umspülen den Bratofen von drei Seiten, streichen am Wasserschiff vorbei und gelangen durch die Schieberöffnung in den Schornstein. An der linken oberen Ecke des Bratofens sehen wir die Stellklappe K, welche beim Anheizen des Herdes herabgelassen ist, so daß die Heizgase über dem Bratofen zum Schornstein abziehen können. Die Einzelheiten der Feuerstelle zeigt uns der Grundriß in Abb. 12. Der Rost ist 18 cm breit und 35 cm lang, er soll auch

bei größeren Herden nicht breiter als 20 und nicht länger als 40 cm sein. Der Abstand des Rostes von der Herdplatte

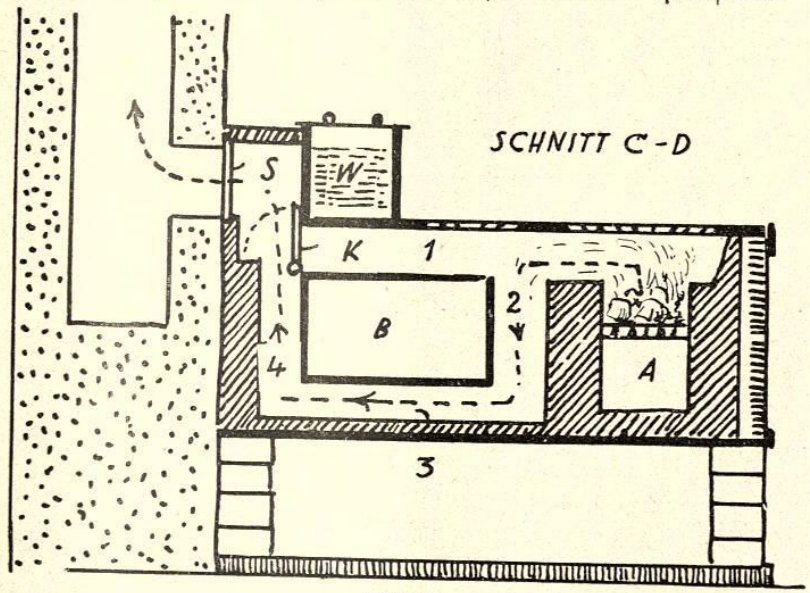


Abb. 11

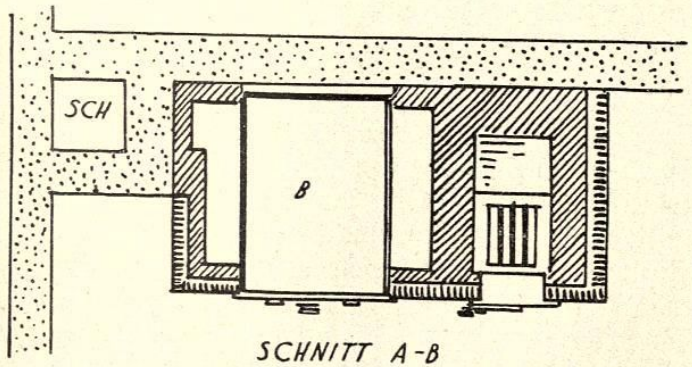


Abb. 12

soll je nach der Größe des Herdes 16, 18 und 20 cm nicht überschreiten. Feuerloch und Aschenfall sind mit fest und dicht

schließenden Türen zu versehen. Die Feuerstelle wird mit feuerfesten Steinen, am besten solche aus Schamotte in Lehm- oder Schamottemörtel verlegt, ausgekleidet.

Damit der Herd gut brennt, müssen die Züge, d. h. die Kanäle, durch welche die Heizgase strömen, die richtigen Maße haben. Es sei dies an der Abb. 11 erläutert. Der Oberzug

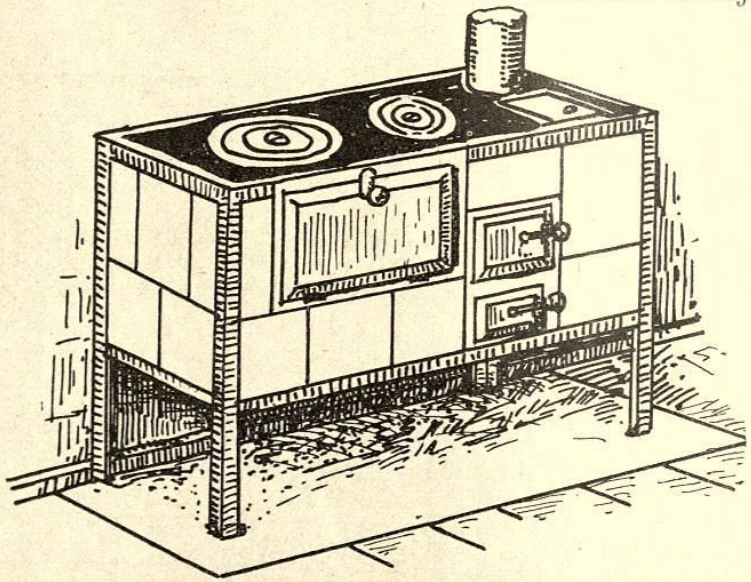
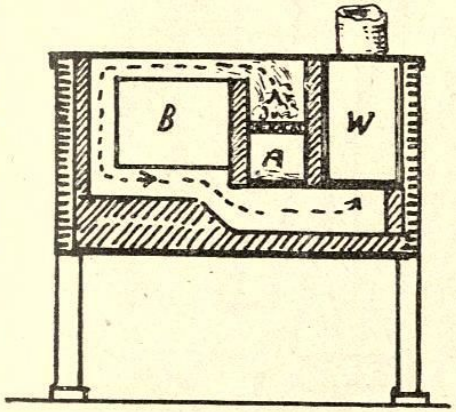


Abb. 13

1 muß bei kleinen Herden 6 cm, bei mittleren 7 und bei großen Herden 8 cm sein. Der Zug 2 zwischen der Aufstellplatte an der Feuerung und dem Bratrohr muß 6 cm sein. Der untere Zug 3 hat dieselben Maße wie der Zug 1, während der Zug 4 6 cm groß ist. Daraus ergibt sich, daß die senkrechten (stehenden) Züge enger sind als die waagerechten (liegenden), weil letztere bei der Benutzung des Herdes sich teilweise mit Flugasche füllen.

Da die Eisenteile des Herdes sich unter dem Einfluß der Wärme stärker ausdehnen als das Stein- und Kachelzeug,

müssen sowohl die Roste als auch das Bratrohr $^1/_2$ cm Spielraum haben. An der Heiztür muß der Falz der Einfassung durch einen Schamottestreifen oder eine Eisenschiene gesichert werden. Da, wo die Kochplatte und die Platte des Wasserschiffs zusammenstoßen, sind 4 cm breite und 5 mm starke Eisenstäbe zur Unterstützung unterzulegen. Um ein Festsetzen von Ungeziefer zu verhindern, sind sowohl beim Mauerwerk des Herdes als auch bei den Wandverkleidungen Hohlräume zu vermeiden.



Einen ähnlichen Herd zeigt die Abb. 13 in der Ansicht. Hier bestehen auch die Füße des Herdes aus Winkeleisen, auch sind sämtliche Flächen mit Winkeleisen eingefaßt, so daß der Herd beim Transportieren keinen Schaden erleidet. Die innere Einrichtung desselben zeigt Abb. 14. Dieser Herd ist besonders geeignet für Sommerlauben, Jagdhäuschen und ähnliche Anlagen. Er ist in dieser oder etwas kleinerer Ausführung überall im Handel zu haben.

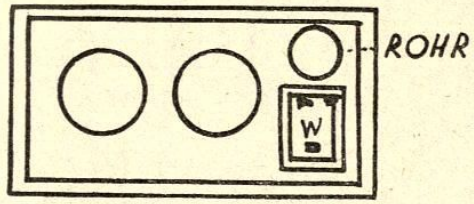


Abb. 14

Das Wasserschiff ist eingebaut, so daß das Hantieren auf der Kochplatte nicht behindert ist. Der Herd hat zwei Kochstellen und ein Bratrohr. Die Feuerung liegt in der Mitte, sie erwärmt seitlich das Wasserschiff, umstreicht dann das Bratrohr und gelangt unter dem Wasserschiff zum Rauch-

abzugsrohr. Die Beschickung des Rostes mit Brennmaterial erfolgt von oben durch das Kochloch. Unter der Aschentür befindet sich eine Reinigungstür, durch die Ruß und Flugasche aus den Zügen des Herdes entfernt werden.

Je länger der Weg ist, welchen die Feuergase in dem Herd durchlaufen müssen, desto vorteilhafter ist die Aus-

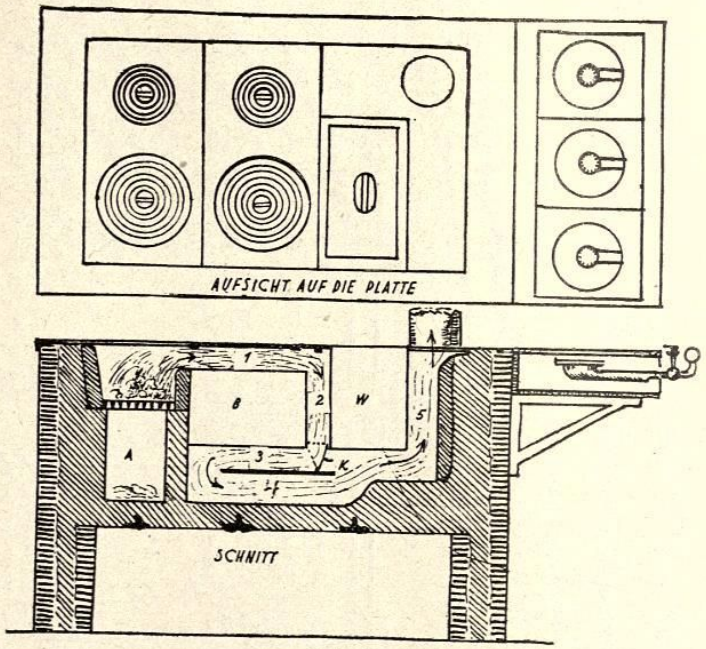


Abb. 15

nützung des Brennstoffes. Etwas größere Herde werden daher meistens mit Doppelzügen ausgestattet. Ein Beispiel hierfür gibt die Abbildung 15. Hier strömen die Feuergase unter dem Bratrohr erst in Zug 3 von rechts nach links und dann in Zug 4 unterhalb der Eisenplatte von links nach rechts. Der verlängerte Weg der Heizgase innerhalb des Ofens gereicht besonders dem Bratrohr zum Vorteil, weil es größere Unterhitze erhält. Für das Anheizen kann der

Doppelzug durch die Klappe K ausgeschaltet werden. Dieser Herd hat außer den vier Kochstellen, dem Wasserschiff und dem Bratrohr noch einen auf Konsolen angehängten Dreilochgaskocher. Die Gaszuführung erfolgt durch die um den oberen Herdrand herumgeführte Galeriestange.

Um die in den liegenden Zügen 3 und 4 sich ablagernde Flugasche entfernen zu können, muß in der Außenwand unterhalb der Tür des Bratofens eine kleine Reinigungstür eingebaut werden, die luftdicht schließen muß. Statt der Tür kann man auch einen Reinigungsdeckel aus Metall oder Kachelzeug verwenden, welcher mit Lehm eingesetzt wird und leicht herausgenommen werden kann.

Für die Abmessung der Züge im Herd ergeben sich somit folgende Maße:

Zug	Herd		
	klein	mittel	groß
Oberzug 1	6	7	8
Stehender Zug 2	6	6	6
Liegender Zug 3	6	7	8
Doppelzug 3 und 4	13	13	15
Unter dem Wasserschiff . . .	8	9	10
Zum Rauchrohr 5	8	8	8

Wenn wir in der Laube unseres Pachtgartens den Nachmittagskaffee bereiten wollen, werden wir uns mit einem ganz einfachen Herd begnügen können, den wir mit Hilfe einiger Altmaterialien errichten. So hat ein erfinderischer Kleingärtner den in Abb. 16 dargestellten Herd gebaut. Die Ofentür und die Ringplatte kaufte er bei einem Alteisenhändler. Für den Rost verwandte er die Eisenstäbe eines alten Fußabtreters. Das Material für die Aschenfalltür lieferte ein alter Wassereimer, während eine alte Pfanne die obere Rauchkammer bilden half. Alte Ziegelsteine und Lehm fanden sich auf einem Schuttabladeplatz. Dieses Herdchen entspricht zwar nicht den Forderungen der Wärmetechnik,

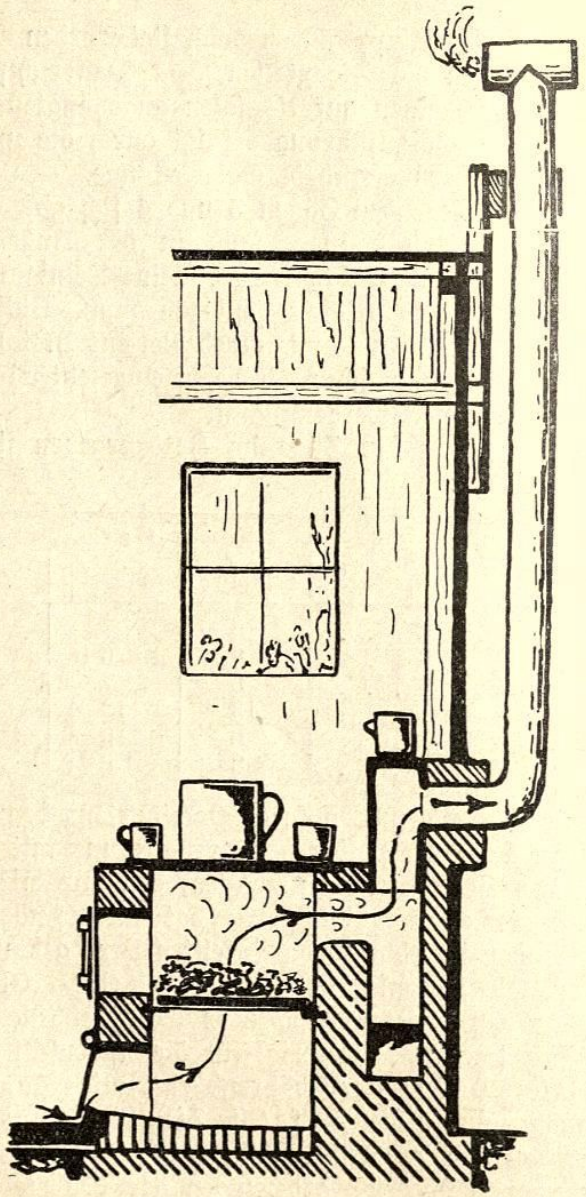


Abb. 16

aber es erfüllt seinen Zweck, indem es mit einigen Händen Reisig und trockenem Gestrüpp das Kaffeewasser bereitet.

Eiserne Kochherde

In vielen Gegenden, besonders in den westlichen Provinzen, in denen die Öfen und Kochherde Eigentum der Mieter sind, finden wir eiserne Kochherde, welche bequem transportiert werden können. Während der Kachelherd von Fall zu Fall unseren besonderen Wünschen entsprechend gebaut werden kann, sind wir bei den eisernen Herden auf die von den Fabrikanten hergestellten Muster angewiesen. Die Gesamtanordnung entspricht im wesentlichen derjenigen der Kachelherde, nur sind die Kachelflächen durch lackierte oder emaillierte Blechtafeln ersetzt und der innere Ausbau ist leichter gestaltet. Infolgedessen ist die Wärmehaltung des Herdes etwas geringer. Die Führung der Feuergase ist bei den neueren Herden im wesentlichen die gleiche, wie sie in Abb. 11 dargestellt ist. Der Feuerraum muß völlig mit Schamottesteinen, welche in Lehmmörtel mit Schamottemehlzusatz verlegt sind, ausgekleidet werden. Wünschenswert ist, daß auch die der Feuerung zunächst gelegene Seite des Bratofens mit Schamotteplatten bekleidet ist, weil dann der Bratofen nicht so schnell von den Flammen zerstört wird. Dies ist besonders wichtig, wenn nicht wie bei Abb. 11 zwischen der Feuerung und dem Bratofen ein absteigender Zug angeordnet ist, sondern der Bratofen unmittelbar neben der Feuerung liegt, was oft geschieht, damit der Herd möglichst kleine Abmessung erhält. Dann streichen die Feuerungsgase über den Bratofen hinweg, gelangen an der Seite nach unten. Hier befindet sich eine Blechzunge, welche die Gase zwingt, erst die vordere Hälfte des Bodens vom Bratofen und dann seine hintere zu erwärmen, ehe sie in den Schornstein entweichen. Im Laufe der Jahre rostet die Zunge oft weg, und der Bratofen erhält dann keine gute Unterhitze. Man kann sich von dem Zustand der Zunge überzeugen, wenn man das

Bodenblech des Bratofens herauszieht. In jedem Fall hat dieser Bratofen aber wesentlich größere Oberhitze als Unterhitze.

Ist der Abstand zwischen der Herdplatte und der Oberseite des Bratofens sehr groß, so erwärmen die Feuergase die Platte nicht genügend. Man kann sich dann am einfachsten dadurch helfen, daß man neben der Feuerung auf die Oberseite des Bratofens Ziegelsteine legt, welch die Gase zwingen, dicht an der Herdplatte entlang zu streichen. Wenn gebacken werden soll, können die Steine leicht herausgenommen werden.

Da die eisernen Wandungen des Herdes leicht der Zerstörung durch Hitze (Verbrennen) und Rost ausgesetzt sind, ist eine regelmäßige Reinigung der inneren Herdteile notwendig. Hierbei ist die Flugasche, welche sich an vielen Stellen absetzt und die Wärmeabgabe beeinträchtigt, zu entfernen. Haben Eisenteile durch Rost stark gelitten, so sind sie mit einer Stahlbürste zu reinigen und mit einer hitzebeständigen Farbe zu streichen. Einen leidlich guten Schutz bietet auch ein Anstrich aus einer Mischung von Zement mit Wasser. Wie die inneren Eisenteile sollen auch die Herdplatte und die Ringe rostfrei gehalten werden. Hat sich die Herdplatte geworfen oder ist sie gesprungen, so tritt durch die entstandenen Öffnungen Falschluft ein, was eine Abkühlung der Platte, eine Verminderung des Zuges und eine Verschwendung von Brennstoff zur Folge hat. Die Fugen sind daher mit Lehm oder Eisenkitt zu dichten.

Wohnkochofen

Wenn die Küche gleichzeitig Wohnzwecken dient, genügt ein gewöhnlicher Herd nicht zur gleichmäßigen Erwärmung des Raumes. Zwar speichert der Kachelherd mit seiner stärkeren Ausmauerung etwas mehr Wärme auf als der eiserne Herd, besonders wenn an mehreren Stellen Doppelzüge angeordnet sind, aber auch bei ihm erkalten die Heizflächen

bald nach dem Erlöschen des Feuers. Darum führe man die

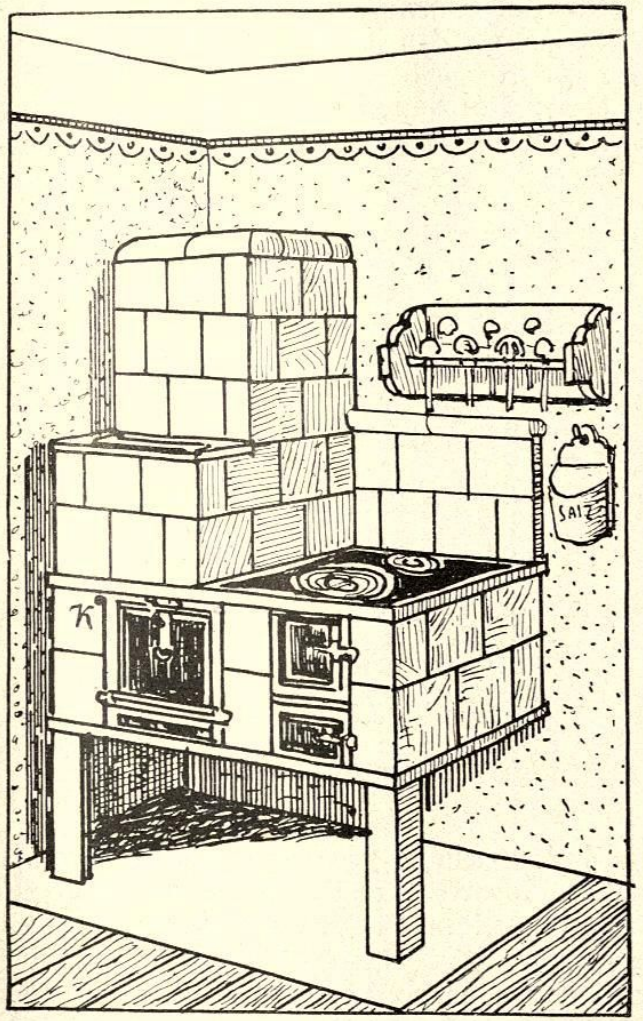


Abb. 17

Heizgase des Herdes, ehe sie in den Schornstein entweichen, noch durch einen Kachelofenanbau. Unsere Abb.17 zeigt einen

derartigen Wohnkochofen, welcher auf einer mit Eisenblech abgedeckten Winkeleisenzarge ruht, die hinten in die Wand eingelassen ist und vorn sich auf zwei Eisenfüße stützt. Der Ofen hat zwei Kochstellen in der Herdplatte, einen Bratofen und in dem vorderen Teil des Aufbaues ein Wasserschiff. Von dem Rost steigen die Heizgase gegen die Herdplatte,

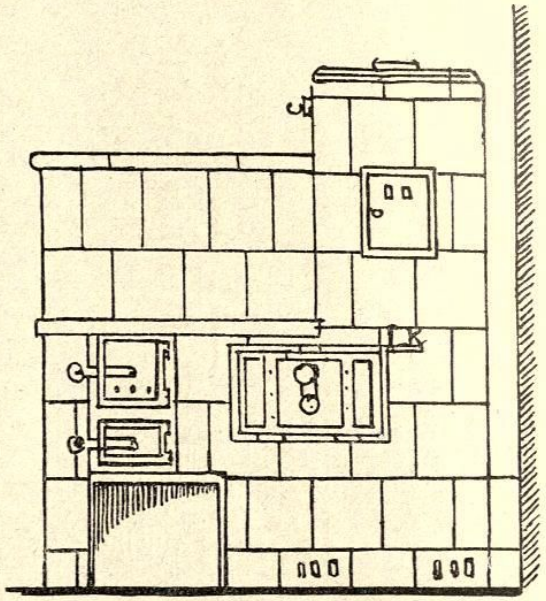


Abb. 18

um dann in den zwischen Feuerungswand und Bratofen sich ergebenden 6 cm breiten Zug zu fallen. Sie gelangen unter das Bratrohr, steigen an der anderen Seite wieder hoch und stoßen gegen das Wasserschiff, welches sie sodann an beiden Seiten und an der Rückseite umspülen. In dem über dem Wasserschiff befindlichen $2 \times 2^1/_2$ Kachel großen Aufbau sind im Inneren Zungen eingebaut, welche einen mehrmaligen Richtungswechsel der Heizgase und damit ihre bessere Ausnutzung ermöglichen. Damit der Bratofen Oberhitze erhält,

befinden sich in der Absperrklappe zwei Schlitze, welche einen Teil der Heizgase über dem Bratofen entweichen lassen. Dieser Wohnkochofen hat sich für kleinere Wohnküchen sehr bewährt. Durch den Einbau von zwei Schiebern wird es ermöglicht, im Sommer die Heizgase hinter dem Bratofen direkt in den Schornstein gelangen zu lassen. Im Winter wird dieser Schieber zum Schornstein geschlossen und der Ver-

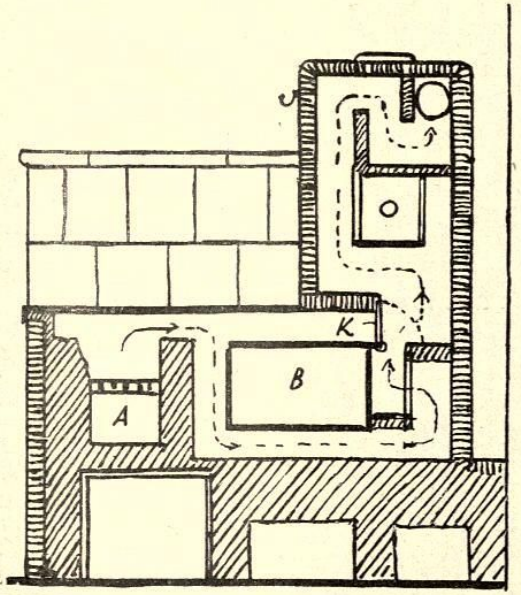


Abb. 19

bindungsschieber zwischen Herd und Ofenteil aufgezogen, so daß die Heizgase auch den Ofen durchströmen.

Eine ähnliche Anordnung zeigt der in Abb. 18 dargestellte Wohnküchenherd. Unter der Feuerung mit Aschenfall befindet sich ein Raum für Brennmaterial, in dem Ofenaufbau ist eine Wärmeröhre angeordnet. Dieser Aufbau muß, damit er in ausreichendem Maße seine Wärme an den Küchenraum abgeben kann, allseitig frei stehen und mindestens 10 cm von der Küchenwand Abstand halten. Die

Führung der Heizgase zeigt die Abbildung 19. Beim Feueranmachen ist die in der rechten oberen Ecke des Bratofenkastens angeordnete Klappe K heruntergelassen, so daß die

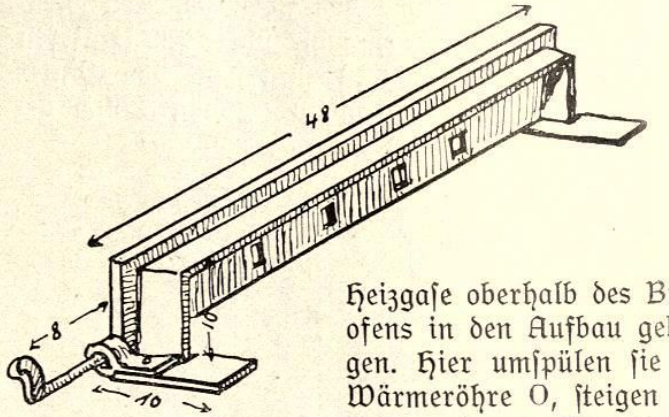


Abb. 20

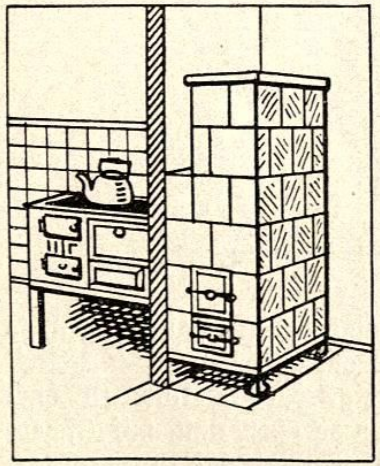


Abb. 21

Heizgase oberhalb des Bratofens in den Aufbau gelangen. Hier umspülen sie die Wärmeröhre O, steigen zur Decke auf und gelangen nach einem kurzen, fallenden Zug in das runde Rauchrohr, welches den Herd mit dem Schornstein verbindet. Später wird die Klappe K hochgestellt, so daß auch der Bratofen von unten Hitze bekommt. Die Klappe Abb. 20 ist für die Benutzung des Bratofens von großem Wert, weil je nach ihrer Stellung größere Oberhitze oder Unterhitze in dem Ofen erzeugt werden kann.

Haben wir nur mäßig große Räume, so können wir zwischen Herd und Ofen eine Trennungswand errichten und erhalten dann eine Anordnung, wie sie Abb. 21 zeigt. Die Heizgase des Herdes streichen durch den oberen Teil des

Kachelofens, ehe sie in den Schornstein gelangen. Zufriedenstellend wird dieser Wohnkochofen nur dann arbeiten, wenn wir hochwertige oder langflammige Brennstoffe verwenden. Torf- und Braunkohlenfeuer sind im allgemeinen nicht geeignet. Auf alle Fälle ist der Ofen so zu gestalten, daß er auch unabhängig vom Herd geheizt werden kann. Seine Feuerungs- und Aschentür müssen ebenso wie der Verbindungsschieber zum Herd sehr gut schließen, damit hier keine Falschluft eindringt.

Statt eines Kachelherdes kann man auch einen eisernen Herd mit einem Kachelofen in dieser Weise kombinieren.

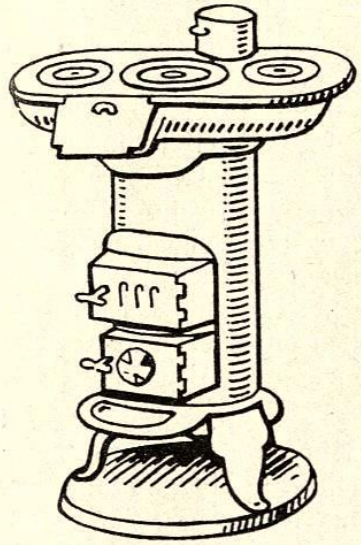


Abb. 22

In Belgien verwendet man eiserne Wohnkochöfen, die dem in Abb. 22 dargestelltem Ofen ähnlich sind. Dieser ist auch bei uns überall dort sehr zweckmäßig, wo es vor allem darauf ankommt, das Zimmer zu heizen und wo das Kochen nur untergeordnete Bedeutung hat. Die 3 Kochstellen bieten hierfür ausreichenden Platz. Damit es im Sommer nicht zu warm im Zimmer wird, muß man nicht auf dem unteren Rost das Feuer halten, sondern oben, unter der Kochplatte einen besonderen, herausnehmbaren Rost einlegen, so daß das Feuer dicht unter der Platte brennt und den unteren Teil des Ofens nicht erwärmt. Wirtschaftlicher im Brennmaterialverbrauch wird im allgemeinen ein Kachelofenherd sein.

In Teilen Süddeutschlands sind die Hausfrauen gewohnt, nicht auf der offenen Herdplatte, sondern in einer Kochnische die Speisen zu bereiten. Die Nische kann in einem

Zimmerofen eingebaut sein, oder es wird in der Wand zwischen Küche und Zimmer ein Kochofen mit Nische gebaut.

Dieser Ofen ist etwa $5^1/_2$ Kacheln breit, $2^1/_2$ Kacheln tief und $5^1/_2$ Schichten hoch und ruht auf schmiedeeisernen Füßen. Über einer Bank ist diese Tür des Bratofens und die 2 Schichten hohe und $2^1/_2$ Schichten breite Tür der Kochnische. Eine Bedienung der Koch- und Bratstellen ist auch vom Zimmer aus möglich. Der Ofen liegt ein wenig vertieft in der Wand und oben neben der Kochnischentür befindet sich eine Stellklappe, welche es ermöglicht, beim Anheizen die Feuergase auf kürzestem Wege in den Schornstein gelangen zu lassen. Die Feuergase schlagen von dem in der Mitte angeordneten Rost zunächst gegen die Herdplatte, umspülen den Bratofen allseitig, gehen unter dem Aschenfall hinweg auf die linke Seite und steigen, nachdem sie gegen eine eingebaute Zunge geschlagen haben, nach oben. Hier durchströmen sie zwei liegende Züge und ziehen durch das Eisenrohr in den Schornstein ab. Die Decke des Kochraumes besteht aus einer Gußeisenplatte, in welcher sich eine Reinigungsöffnung befindet.

Grudeherde

In Gegenden, in denen Grudekoks gewonnen wird, besonders in der Provinz Sachsen und im Braunschweigischen sind Grudeherde im Gebrauch. In letzter Zeit werden sie auch anderwärts viel benutzt, weil sie mancherlei Vorteile bieten. Als Brennmaterial dient der verhältnismäßig billige Grudekoks, der aus der Braunkohle bei der Destillation gewonnen wird. Er brennt ohne Flamme und Rußbildung und hat eine hohe Heizkraft. Ohne große Mühe kann er Tag und Nacht in Glut gehalten werden, so daß er nicht nur zur Bereitung der Speisen wertvolle Dienste leistet, sondern auch eine dauernde, gleichmäßige Erwärmung des Raumes bewirkt.

Die Grude besteht aus dem Kochraum, dem Feuerraum und dem Aschenkasten. Der Kochraum ist ähnlich einem Bratofen gestaltet; er hat gewöhnlich eine lichte Höhe von

etwa 28 cm, eine Tiefe von 50 bis 55 cm und eine Breite, die zwischen 50 und 75 cm schwankt. Der Boden wird aus zwei starken Eisenblechplatten gebildet, welche den Feuerraum abdecken und verhindern, daß die Abgase der Grudefeuerung den Kochraum durchziehen. Der Feuerraum besteht aus einem etwa 14 cm hohem, eisernen Schubkasten, der gemeinsam mit dem darunter befindlichem 8 cm hohen Aschenkasten auf einem Rollenlager läuft, so daß er trotz seines Gewichtes leicht heraus- und hineingeschoben werden kann. An den beiden Schmalseiten des Feuerraumes befinden sich in der Bodenplatte Schüttelroste, bei deren Bedienung die Asche in den Aschenkasten herunterfällt. Zwischen Kochraum und Feuerraum befinden sich in der Vorderwand Luftöffnungen, welche durch einen Schieber einstellbar sind und eine Regulierung des Brennprozesses ermöglichen. Die glimmende Grude strahlt ihre Wärme gegen das Bodenblech des Kochraumes und erwärmt diesen Raum von unten, während die Abgase in den Raum zwischen den beiden Seitenwänden und der Rückwand des Kochraumes einerseits und dem äußeren Blechmantel der Grude andererseits entströmen. Oberhalb des Kochraumes werden sie durch ein Blechrohr in den Schornstein oder ins Freie geführt. Eine im Abzugsrohr angebrachte Drosselklappe ermöglicht die Regulierung des Brennprozesses und die Erzielung einer guten Oberhitze zum Backen. Im allgemeinen wird im Kochraum eine Temperatur von etwa 350° C erreicht. Der Bedarf an Brennmaterial beträgt bei mittleren Ansprüchen, wenn die Grude Tag und Nacht unter Feuer gehalten wird, im Monat etwa $1^1/_2$ bis 2 Zentner. Die äußeren Wandungen der Grude sind bei einfacher Ausstattung lackiert, während sie bei besserer emailliert sind.

Beim Anzünden wird der Feuerkasten 4—5 cm hoch mit Grude- oder Preßkohlenasche gefüllt, dabei ist darauf zu achten, daß keine Kohlestückchen sich in der Asche befinden. In die Mitte der Aschenlage werden einige glühende Preß-

kohlen gelegt und mit Grudekoks umschüttet. Durch Öffnen des Abzugsschiebers und der Zuluftöffnungen wird für gute Luftzirkulation gesorgt, so daß der Koks bald in Glut gerät. Nunmehr ist für regelmäßiges Überschütten mit Koks zu sorgen. Wenn nicht zu kochen ist, schließt man den Luftschieber am Feuerkasten und die Drosselklappe am Abzugsrohr. Zum Kochen entfernt man die Asche von der Glut und schüttet neuen Grudekoks auf. Für die Nacht ist etwas mehr Koks aufzuwerfen und oben mit Asche abzudecken, damit der Brennprozeß langsamer vonstatten geht. Morgens ist sodann durch Betätigung der Rüttelstangen an den Rosten die Asche zu entfernen und durch Aufwerfen von Koks ein lebhaftes Feuer zu erzielen. Da die erzeugte Hitze geringer ist als beim Kohlenherd oder Gaskocher, ist die Kochzeit der Speisen im Grudeherd etwas länger, das wird aber aufgehoben durch den Vorteil, daß die Speisen niemals anbrennen. Außer zum Kochen und Backen eignet sich die Grude auch vorzüglich zum Trocknen von Obst und Gemüse.

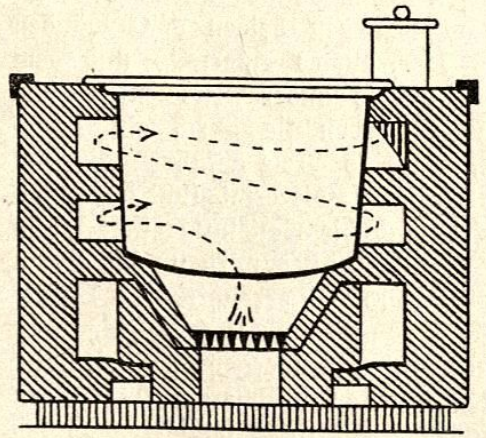


Abb. 23

Waschherde

Noch immer findet man in vielen Häusern Ungetüme von Waschherden. Über ungeheuer großen Feuerlöchern mit riesigen Rosten schwebt in großem Abstand ein Kessel, die Aschentür fehlt meistens und die schwachwandige Feuerungstür ist unter der Einwirkung der Hitze stark verzogen. Es ist selbstverständlich, daß ein solcher Herd Unmengen von Brennmaterial verschlingt und an einem Tage die gesamten Ersparnisse der Hausfrau, die sie im Laufe eines Monats bei ihrer Küchenfeuerung gemacht hat, aufzehrt. Bei einem guten Waschherd darf der Rost nicht größer sein als beim Küchenherd. Feuer- und Aschentür müssen dicht schließen und mit Reguliervorrichtung versehen sein. Die Heizgase müssen schlangenförmig um den Kessel herumgeführt werden, ehe sie in den Schornstein entweichen. Vor der Einmündung in das Rauchrohr ist ein Schieber einzubauen, um den Verbrennungsprozeß auch an dieser Stelle regulieren zu können (Abb. 23).

Öfen

Der Kamin

Während der Bauer jahrhundertelang in seinem eingeschossigen Hause nur die eine Feuerstätte am Herd hatte, besaßen die Ritter und die Städter in ihren mehrgeschossigen Burgen, Schlössern und Wohnhäusern seit altersher auch Öfen in den Zimmern. Diese waren der Eigenart des Brennmaterials entsprechend meistens als Kamine ausgebildet, denn das Holz brennt mit langer Flamme und strahlt sehr intensiv die Wärme aus.

Bei den Kaminen, von denen einer der ältesten in Deutschland in der 1170 von Kaiser Barbarossa bezogenen Pfalz in Gelnhausen in erheblichen Resten erhalten ist, bestand auf dem Steinfußboden an der Wand eine Feuerstelle, die mit niedrigem Eisengitter eingefaßt war. Auf dem Gitter lag das eine Ende der brennenden Holzscheite. Zu beiden Seiten der Feuerstätte sehen wir noch heute an der Wand reich gezierte, steinerne Säulen, auf denen in ca. 2 m Höhe die weitausladenden Kragsteine liegen, welche den Rauchfang trugen. Auf dem Wege vom Holzscheit bis zum Rauchfang gab die Flamme ihre Wärme an den Raum ab. Hier am Kamin saßen an dunklen Winterabenden die Ritter und wärmten sich, darum sind auch die Wandflächen neben dem Kamin mit reicher ornamentaler Skulptur bedeckt.

Noch heute sind ähnliche Kamine in romanischen Ländern, auch in Belgien und in England in Benutzung.

Die eisernen Öfen

Während beim Kamin die Verbrennungsluft ungehindert zum Brennmaterial strömen kann, sind wir beim Ofen in der Lage, dieselbe zu drosseln und damit den Verbrennungsprozeß zu regulieren. Gleichzeitig wird erreicht, daß die sich entwickelnden Gase innerhalb des Ofens verbrennen, so daß das Heizmaterial sehr gut ausgenutzt wird.

Die eisernen Öfen werden in verschiedener Qualität gebaut. Wir unterscheiden besonders schwer gebaute und sorgfältig ausgeführte Öfen in Vierkantform, ferner Rundglanzblechöfen von mittlerer Güte, Vierkantöfen mittelschwerer Bauart und Kanonenöfen. Über die Heizleistung und über den Wirkungsgrad dieser Öfen haben eingehende Versuche ergeben, daß in einem schwergebauten Ofen das Brennmaterial wesentlich besser ausgenutzt wird als in einem leichten Ofen. Bei letzterem kann der Wirkungsgrad dadurch verbessert werden, daß man zusätzliche Heizflächen in Form von Sparheizern (siehe weiter unten) oder längerem Ofenrohr hinterschaltet und durch regelmäßiges Verkitten aller sich bildenden Fugen den Zutritt von Falschluft verhindert.

Die Regulierung des Wirkungsgrades und der Heizleistung eines eisernen Ofens kann sowohl durch die Aschfalltür als durch die Drosselklappe im Abzugsrohr erfolgen. Es hat sich ergeben, daß bei Qualitätsöfen es gleichgültig ist, an welcher der beiden Stellen wir die Regulierung vornehmen; dagegen ist bei leichteren Öfen die Bedienung der Drosselklappe wirksamer.

Der **Kanonenofen** besteht aus einem runden, schwachwandigen Gußeisenzylinder, der unten und oben geschlossen ist. Er ruht auf drei Füßen, oben befindet sich eine Klappe zum Einschütten des Brennmaterials, unten eine Aschfalltür.

Das Brennmaterial lagert auf einem Rost, welcher in dem Zylinder etwas über der Aschfalltür liegt. Die Verbrennungsgase ziehen aus einem Stutzen, der dicht unter der Decke des Zylinders angegossen ist, in den Schornstein. Der Kanonenofen verbraucht viel Brennmaterial, das oft schlecht ausgenutzt wird. Eine bessere Ausnutzung kann durch größere Längen von Ofenrohr, das möglichst auf und ab geführt wird, erzielt werden.

Der **Vierkantofen** wird aus einer Anzahl gußeiserner Platten gebildet, welche mit „Nut und Feder" ineinandergreifen und welche oben und unten durch Rahmenstücke zusammengehalten werden.

Beim Aufstellen des Ofens wird der Unterrahmen auf einen gemauerten Sockel oder eine Zementplatte gesetzt. Er hat vorn eine Aschtür, oben die Rostlage und an seinem oberen Rand Nuten, in welche die vier Wandplatten gestellt werden. Die vordere Wandplatte hat die Fülltür und darunter die Reguliertür mit dem in Nuten eingehängten Stehrost. An der Innenseite werden vor diese vier Wandplatten Schamotteplatten in Lehmmörtel gesetzt, damit dieser Teil des Ofens, welcher dem direkten Einfluß der Flammen ausgesetzt ist, nicht zu schnell Schaden erleidet. Oben werden die Wandplatten durch ein Rahmenstück zusammengehalten, auf welches die zweite Plattenreihe aufgebaut wird, die durch das obere Kranzgesims mit der Decke vereinigt wird. Zuweilen sind Kochnischen eingebaut oder eine weitere Plattenreihe aufgesetzt. Die vielen Fugen des Ofens müssen stets gut verstrichen sein, weil andernfalls hier Falschluft eindringt, welche die Ausnutzung des Brennmaterials ungünstig beeinflußt.

Der irische Dauerbrand- oder **Germanenofen** (Abb. 24) ist der verbreitetste eiserne Ofen. Er eignet sich zur Verfeuerung aller Arten von festen Brennstoffen; wir können Anthrazit, Magerkohle und Koks mit guter Wirkung ver-

feuern, wir können aber auch Holz, Torf und Braunkohlen in ihm verbrennen.

Da die Wärmeabgabe schnell nach dem Anfeuern beginnt, können wir den Ofen zu vorübergehendem Heizbetrieb, wenn wir im Frühjahr und Herbst abends auf ein paar Stunden ein warmes Zimmer haben wollen, verwenden. Er eignet sich aber in gleicher Weise für Dauerbetrieb, denn der Füllschacht nimmt Brennmaterial für eine ganze Anzahl Stunden auf, und die Bauart ist so stabil, daß der Ofen wochenlang hintereinander unter Feuer sein kann. Seine Regulierungsvorrichtungen ermöglichen es, die Wärmeabgabe und den Brennmaterialienverbrauch zeitweise stark einzuschränken.

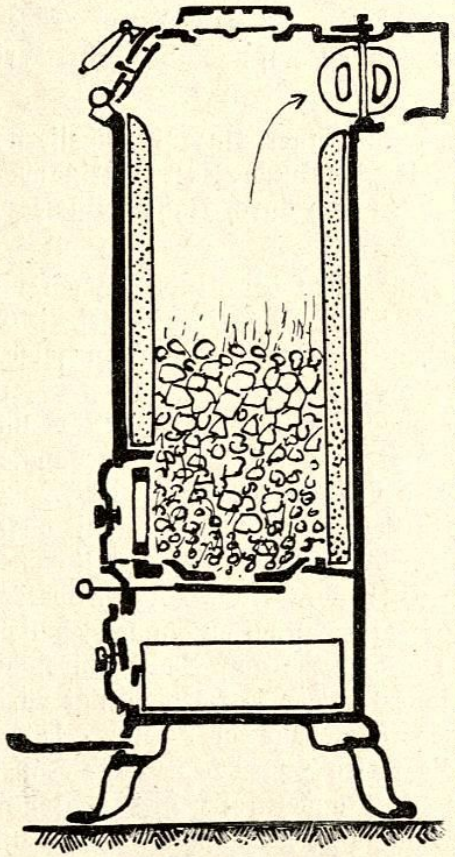


Abb. 24

Der Ofen wird in verschiedenen Größen und in mannigfaltiger Ausstattung gefertigt. Wir haben ihn als Rundofen mit starkem Eisenblechmantel und gußeisernem Boden und gleicher Haube, als Vierkantofen aus schwarzem Eisen, oft sind einige Teile vernickelt, und als Majolikaofen. Einige Firmen fertigen den Ofen in einfacher Herstellungsart, mit leichten Eisenteilen, dann ist der Wirkungsgrad des Ofens

beim Verbrennen von Koks etwa 52%, während er bei einem Ofen in schwerer Qualitätsware etwa 62% ist. Das, was wir daher an Mehrkosten für einen stabilen, kräftigen Ofen anlegen müssen, ersparen wir in kurzer Zeit an Brennmaterial.

Der gußeiserne Boden mit drei oder vier angegossenen oder angeschraubten Füßen trägt vorn die abnehmbare Aschenschale und darüber die Aschentür. An dieser befindet sich eine Regulierscheibe oder ein Schieber. Über dem Aschenraum ruht der runde Rost auf einem Rostlager. Der Mittelteil des Rundrostes wird von dem darunter befindlichen Gabelrost abgeschlossen, an welchem sich die vorn aus dem Ofen herausragende Rüttelstange befindet. Vorn über der Aschtür sitzt die Mitteltür mit dem dahinter befindlichen Stehrost. Den Mittelteil des Ofens bildet der Füllschacht, welcher, um ein Glühendwerden der Ofenwände zu verhindern und um eine gleichmäßige Wärmeabgabe zu erreichen, innen mit einer starken Schamotteausfütterung versehen ist. Der Schacht wird oben durch die gußeiserne Haubenplatte abgedeckt, welche vorn die Fülltür und oben oft Einsatzringe für Kochgelegenheit enthält. Hinten befindet sich der Rauchabzug mit der Reguliervorrichtung. Diese besteht meistens aus einer runden Drosselklappe mit Schlitzen, welche es ermöglicht, das nutzlose Abziehen von Wärme in den Schornstein zu verhindern. Oft ist die Klappe so eingerichtet, daß beim Schließen hinter ihr kalte Zimmerluft in das zum Schornstein führende Abzugsrohr einströmt und den Zug im Schornstein vermindert, was ein langsameres Brennen zur Folge hat, weil aus der Regulierscheibe an der Aschentür nicht mehr so viel Verbrennungsluft angesaugt wird.

Um den Ofen noch wirtschaftlicher zu gestalten, gibt man ihm zuweilen ein erhöhtes Kopfteil, in welchem die Rauchgase noch einige Züge durchlaufen oder eine Kochröhre erhitzen, ehe sie in den Schornstein abziehen können.

Eine gute Leistung des Ofens ist nur bei richtiger Wartung und Pflege zu erzielen. Vor jedem Anheizen sind Rost und Aschenfall zu säubern, weil durch einen mit Schlacke bedeckten Rost nicht genügend Verbrennungsluft zur Feuerung gelangen kann. Alle Türen am Ofen müssen dicht schließen und beim Betrieb geschlossen gehalten werden. Nur beim Anheizen darf die Aschtür geöffnet sein, weil hierbei eine große Luftzufuhr gebraucht wird. Man zünde auf dem Rost mit Anheizmaterial (Holz usw.) das Feuer an und lege wenig Brennmaterial auf. Erst wenn dieses in voller Glut ist, fülle man den Schacht mit Brennstoff.

Ist der Ofen in vollen Brand gekommen, so schränke man die Luftzufuhr nach und nach ein, indem man eine Tür nach der anderen schließt, dann die Zugstellklappe drosselt und die Regulierscheibe an der Aschtür auf klein stellt. Stellt man plötzlich die Luftzufuhr völlig ab, so kann es passieren, daß der Ofen ausgeht, weil nicht mehr genügend Luft an die ganze Masse des glühenden Brennstoffs gelangt. Darum bediene man die Regulierungsvorrichtungen langsam und beobachte dabei das Feuer. Eine allgemein gültige Reguliervorschrift gibt es nicht, denn die Regulierung richtet sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen, Stellung des Ofens im Zimmer, Höhe und Beschaffenheit des Schornsteins und anderes. Am vorteilhaftesten ist die Regulierung an der Regulierscheibe der Aschtür. Diese vermindert die Luftzufuhr und damit die Verbrennung; stellt man oben die Drosselklappe ab, ohne die Luftzufuhr von der Aschtür zu beschränken, so findet eine mangelhafte Ausnutzung des Brennmaterials statt. Die Wirkung der Reguliervorrichtungen ist aber auch abhängig von der im Füllschacht befindlichen Brennstoffmenge. Die Brennstoffsäule bildet den wesentlichsten Widerstand, den die Heizgase auf ihrem Weg

zum Schornstein zu überwinden haben, ist sie zu klein, so geht unnötig viel Wärme in den Schornstein. Genaue Prüfungen haben ergeben, daß die Brennstoffausnutzung im irischen Ofen am günstigsten ist, wenn der Schacht des Ofens auf $^2/_3$ oder $^3/_4$ seiner Höhe gefüllt ist. Sinkt die Füllung wesentlich unter dieses Maß herab, so steigt der bis dahin gleich gebliebene Luftüberschuß und reißt eine seiner Höhe entsprechende Wärmemenge ungenutzt in den Schornstein. Nicht ohne Einfluß ist dabei die Größe und Beschaffenheit des Brennmatrials. Anthrazit und Steinkohlen sind dichter als Gaskoks, letzterer bietet daher geringeren Widerstand, also muß seine Schichtung höher sein. Brennmaterial von kleiner Korngröße liegt dichter als solches von großen Stücken, darum kann bei kleinem Korn die Schichtung niedriger sein. Ist ein Ofen zu weit heruntergebrannt, so wird die noch vorhandene Glut durch das aufzufüllende neue, kalte Brennmaterial so abgekühlt, daß sie unter die Entzündungstemperatur des Brennstoffs sinkt, und der Ofen verlischt. In diesem Falle bringe man auf die Glut zunächst Brennmaterial von niedriger Entzündungstemperatur, also Holz oder Braunkohlenbriketts und fülle erst, nachdem diese in Glut gekommen sind, neuen Koks oder Anthrazit auf. Um zu verhindern, daß der Ofen durch Ersticken des Feuers verlöscht, was geschehen kann, wenn die frische, kalte Kohle sich um den glühenden Brennstoffrest legt, so daß diesem die Luftzufuhr abgeschnitten wird, soll bei stark herabgebranntem Ofen zunächst nur eine kleine Menge Brennstoff aufgeschüttet werden. Erst wenn diese sich erwärmt hat und in Brand gekommen ist, wird der Rest aufgefüllt. Diese Vorsicht muß immer angewendet werden bei Brennstoff von geringer Korngröße; hier muß man öfter und in kleinen Portionen nachlegen. Bei sehr grobstückigem Brennstoff kann man ein schnelles Wegbrennen durch Auflegen von grusartigen Abfällen oben auf die Brennstoffschicht verhindern.

Der **amerikanische Dauerbrandofen** (Abb. 25) unterscheidet sich von den bisher beschriebenen Öfen durch seinen korbähnlich gestalteten Rost. In ihn fallen aus einem darüber gelegenen, nach unten sich verjüngenden Füllschacht die Brennstoffe. Während beim irischen Ofen die Flammen und Heizgase durch den Füllschacht gehen, streichen sie beim Amerikaner außen vorbei. Infolgedessen kommt nur der auf dem Korbrost liegende Teil des Brennstoffs in Glut, während die in der Nähe des Korbrostes im Füllschacht lagernden Stoffe stark, die weiter oben liegenden nur mäßig angewärmt werden. Je nach dem Abbrand gleiten von dem angewärmten Brennstoff neue Mengen auf den Rost. Der Füllschacht ist so groß bemessen, daß er den Bedarf eines ganzen Tages aufzunehmen vermag. Der Ofen hat daher eine sehr einfache Bedienung, und seine Konstruktion ermöglicht es, ihn während der ganzen Heizperiode, ohne ihn ausgehen zu lassen, in Betrieb zu halten. Bedingung hierzu ist allerdings die Verwendung geeigneter Brennstoffe, und als solche kommen Anthrazit und magere Steinkohle in Betracht. Auch eine Mischung von Gaskoks mit Steinkohle, sowie Eierbriketts haben sich bewährt. Die Beschickung des Ofens mit Brennstoff erfolgt nach Abnahme der Schutzhaube und des

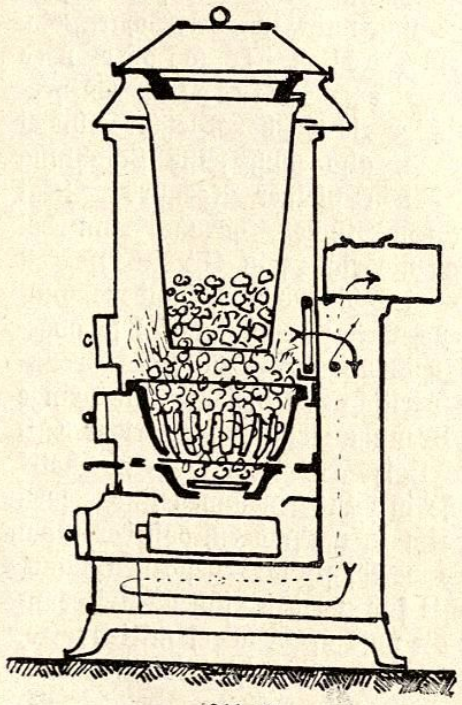


Abb. 25

darunter liegenden Füllschachtdeckels. Niemals darf der Füllschacht völlig leer sein, weil sonst eine zu starke Zugwirkung im Ofen entsteht, wodurch viel Wärme in den Schornstein abzieht und die Konstruktionsteile durch übermäßige Hitze überanstrengt werden. Unter dem Korbrost befindet sich ein Schüttelrost, welcher ähnlich wie beim irischen Ofen ausgebildet ist. Zwecks Beobachtung des Abbrandes befinden sich in der Vorderwand in Höhe des unteren Endes des Füllschachtes und des Korbrostes je zwei Türen, welche mit Glimmerplatten geschlossene Schauöffnungen haben. Diese Türen werden nur gelegentlich zur Reinigung des Ofens geöffnet. Während des Heizbetriebes beschränkt sich die Bedienung des Ofens auf ein Sauberhalten desselben durch Bewegung des Schüttelrostes und Entfernung der Asche aus dem Aschfall. Die Regulierung erfolgt durch die Scheibe in der Aschentür. Eine Umstellklappe ermöglicht es beim Anheizen des Ofens, die Verbrennungsgase auf kürzestem Wege in den Schornstein entweichen zu lassen. Durch Änderung der Klappenstellung werden späterhin die Heizgase gezwungen, den Weg durch den Unterbau des Ofens zu nehmen, wodurch eine gleichmäßige Wärmeabgabe, insonderheit auch in der Nähe des Fußbodens erreicht wird. Die Brennstoffausnutzung bei diesem Ofen beträgt etwa 80% und ist somit sehr günstig. Der Ofen ist nicht geeignet zum Erwärmen des Zimmers auf einige Stunden, wie dies im Frühjahr und Herbst oft wünschenswert ist. Für diesen Zweck ist der irische Ofen geeigneter. Als Dauerbrenner aber ist er sehr wertvoll.

Der **Cadéofen** (Abb. 26) ist gleichfalls ein guter Dauerbrenner, aber nur für hochwertigen Brennstoff (Anthrazit oder Magerkohle) von kleiner Korngröße (Nuß II oder III) geeignet. Er besitzt einen dem Amerikaner ähnlichen Füllschacht. Über dem Aschkasten befindet sich eine kleine Eisenplatte mit einigen Löchern, zwischen dieser und dem unteren Rand des Füllschachtes findet die Verbrennung statt.

Der Brennstoff wird gehalten durch die beiden seitlichen Wandungen des Ofens, durch zwei oder drei etwas schräg gestellte Schamottesteine an der Rückseite und einen dreiteiligen Stehrost an der Vorderseite. Um ein Herausspritzen von Funken in das Zimmer zu vermeiden, befindet sich vor dem Stehrost ein engmaschiges Drahtgeflecht, dessen Rahmen abnehmbar auf dem Mantel des Ofens befestigt ist. Durch dieses Geflecht tritt die Luft zum Brennstoff, der seine Wärme ins Zimmer strahlt. Die Heizgase ziehen hinten durch den Rohrstutzen ab. Züge besitzen diese Öfen nicht, darum werden sie oft als Vorsatzöfen vor Kachelöfen verwendet. Zum mindesten muß an den Rohrstutzen sich ein längeres Eisenrohr anschließen, um die Wärme der abziehenden Heizgase auszunutzen. Die Regulierung erfolgt durch die Stellklappe im Rauchabzug, die meist so eingerichtet ist, daß durch Hinzutreten von Falschluft der Zug zum Schornstein vermindert wird. Außerdem bewirkt die auf dem Rost liegende Asche eine Verminderung des Zuges. Man sollte sie daher immer nur teilweise entfernen. Dies geschieht, indem man zwischen die beiden unteren Stäbe des Stehrostes eine Eisenblechplatte bis an den Schamottestein einführt und dann die über dem Aschkasten befindliche Eisenplatte vorzieht, so daß die Asche in den Kasten gleitet. Hiernach wird die Eisenplatte wieder in ihre alte Lage zurückgeschoben, und beim Herausziehen der zwischen den Stäben des Stehrostes eingeführten Platte (das Stecheisen) füllt der Brennstoff wieder die ganze Brennzone.

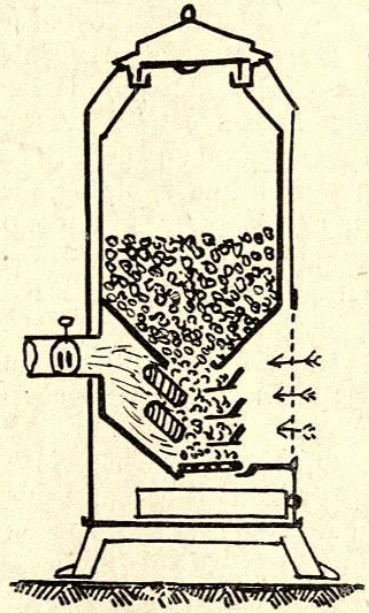


Abb. 26

Mancherlei eiserne **Spezialöfen,** welche oft gleichzeitig Kochgelegenheit bieten oder mit minderwertigen Brennstoffen (Holz und Torf) zu heizen sind, werden von leistungsfähigen Firmen hergestellt und sind im Handel zu haben. Diese Öfen sind ihrer Konstruktion nach meist irische Öfen.

Beim **Einkauf eines eisernen Ofens** ist zu beachten, daß der Preis allein nicht maßgebend sein darf, denn ein billiger Ofen ist natürlich nicht der beste. Man überzeuge sich zunächst, daß der Ofen gut konstruiert und abstellbar ist und wähle lieber einen Ofen in einfacher Ausstattung mit guter als einen eleganten in schlechter Konstruktion. Man kaufe den Ofen stets reichlich groß, um die verlangte Wärme bequem erreichen zu können, weil ein kleiner Ofen, welcher übermäßig stark beansprucht wird, mehr Reparaturkosten erfordert als ein größerer. Auch ist die Wärmeabgabe eines größeren Ofens angenehmer, weil die Wandungen nicht überhitzt werden brauchen, um die notwendige Zimmertemperatur zu erzeugen. Die Mehrkosten für einen guten eisernen Ofen werden schon in einem Jahre durch Minderverbrauch an Kohle ausgeglichen. Gute Öfen brennen an richtig ziehenden Schornsteinen tadellos. Treten Rauchplagen auf, so ist meistens der Ofen nicht sachgemäß aufgestellt oder die Schornsteinanlage in Unordnung.

Zur **Pflege und Erhaltung des Ofens** ist es dringend notwendig, daß eine regelmäßige Säuberung stattfindet. Nach Beendigung der Heizperiode soll eine gründliche Reinigung erfolgen, aufgetretene Fugen sind zu verstreichen, schadhafte Teile müssen ausgewechselt werden. Schmutzige Öfen rosten schneller als gesäuberte. Damit emaillierte Öfen ihre Politur erhalten, muß die Emaille von Zeit zu Zeit mit Spiritus gereinigt werden, wenn der Ofen außer Betrieb ist.

Der Kachelofen

In vielen Gegenden werden Öfen aus Ton denjenigen aus Eisen vorgezogen, weil ihre geringere Oberflächentemperatur angenehm und ein Wechsel in der Wärmeerzeugung bei ihnen weniger als bei den einfachen eisernen Öfen fühlbar ist. Während man früher, als reichlich Brennmaterial zur Verfügung stand, es vorzog, den Wandungen des Ofens erhebliche Stärke zu geben, bevorzugt man neuerdings schwachwandige Kachelöfen. Erstere brauchen längere Zeit, ehe sie Wärme abgeben, haben dann aber den Vorzug, daß sie viele Stunden lang eine gleichmäßige Temperatur im Zimmer halten. Letztere nutzen den Brennstoff besser aus, verlangen aber eine sorgfältige Behandlung.

Die Kacheln bestehen aus Ton und sind an der Außenfläche mit einer Glasur versehen, welche weiß oder farbig sein kann. Während der Herstellung läuft die Glasur etwas, so daß die Farbe oben am Kachelrand heller ist als unten. Stets soll die Kachel so verarbeitet werden, daß der hellere Teil oben ist. Die Farbe fällt nicht immer gleichmäßig aus, selbst die weiße Farbe hat bald einen Schein ins gelbliche, bald einen solchen ins bläuliche; darum sind die Kacheln vor der Verarbeitung „zusammenzukouleuren", d. h. sie müssen so sortiert werden, daß die gleichfarbigen nebeneinander verarbeitet werden können. Da die Ränder der Kacheln nicht gleichmäßig sind, müssen sie im rechten Winkel behauen und auf einem Sandstein geschliffen werden. Dunkle Kacheln werden gern mit „offenen" Fugen versetzt, die dadurch geschaffen werden, daß man beim Schleifen die Kachel schräg hält, so daß etwas von der Glasur abgeschliffen wird und der Kachelscherben hier „offen" sichtbar wird. Die Kachelränder sind vor dem Hinsetzen reichlich mit Wasser zu netzen und mit Lehm anzureiben. Die Lehmfugen zwischen den „Rümpfen", das sind die Vorsprünge an der Kachelrückseite, sind mit angenäßten „Schiefern" geschlossen auszufüllen. Damit die Kacheln fest zusammenhalten, erhalten sie Klammern aus starkem Draht, so daß die Klammerenden in haltbarer Spannung an den Rümpfen liegen. (Abb. 27.) Die innere Kachelhohlung ist sodann anzunässen und mit einem Stück Dachstein, in Lehm verlegt, auszufüttern. Dabei dürfen keine Lufträume zwischen Kachel und Futterstück verbleiben. Da eine Ofenwandung aus einer Reihe Kacheln der direkten Einwirkung des Feuers nicht lange widerstehen würde, muß sie durch „Vorschübe" gesichert werden. Dies geschah früher durch hochkantig gestellte, feuerfeste Ziegelsteine. Da diese 6,5 cm dicken Wandungen aber lange Zeit brauchen, ehe sie die Wärme durchlassen, verwendet man jetzt vornehmlich Schamottesteine und Schamotteplatten. Die Schamotteplatten der seitlichen Feuerungswandungen müssen mindestens 4 cm, die der Feuerungsdecke mindestens 3 cm stark sein.

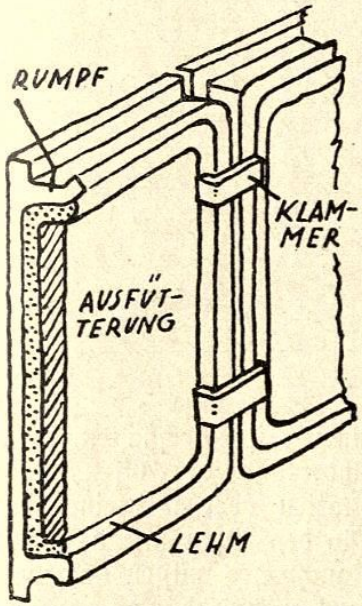


Abb. 27

Damit die Feuergase nicht zu schnell und mit zu hoher Temperatur in den Schornstein gelangen, werden im Ofen Kanäle (Züge) eingebaut. Ihre Wandungen bilden teils die Wände des Ofens, teils Schamotteplatten im Inneren des Ofens, welche aber nicht nur auf den Vorschüben auflagern, sondern bis an die Rückseite der Kacheln heranreichen sollen. Die Stärke dieser Schamotteplatten soll mindestens 2 cm sein. Alle Flächen des inneren Ausbaues sind sauber mit einem feuchten Pinsel oder einem Lappen auszuglätten; alle Knickstellen sind auszurunden.

Die Öffnungen in der Kachelwandung für die Türen

müssen so groß sein, daß um die Türzarge $^1/_2$ cm Spielraum bleibt, welcher mit Lehm ausgedichtet wird. Die Feuerungsroste, über deren Größe bereits auf Seite 32 genaue Angaben gemacht wurden, müssen an allen Seiten mindestens $^1/_2$ cm Spielraum haben und liegen vorn und hinten auf Eisenstäben. An den Langseiten ist eine Unterstützung nicht erforderlich. Die Aschenkammern sollen etwas länger sein als der Rost, und ihre Sohle soll etwas tiefer liegen als die Aschtür. Boden und Wandungen der Aschenkammer müssen feuersicher gemauert sein (Abb. 28). Um die Asche leicht entfernen zu können, stellt man unter den Rost

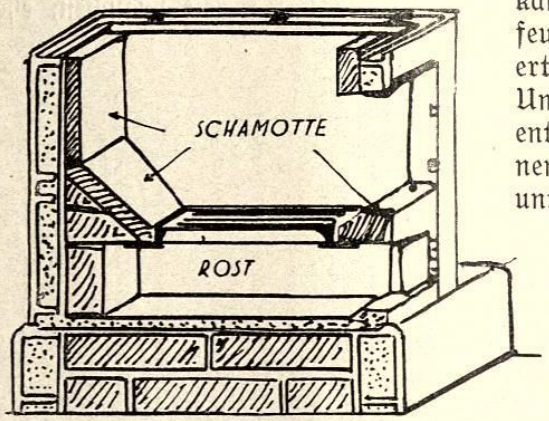
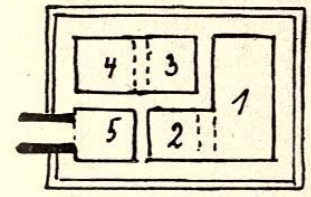


Abb. 28

einen Eisenblechkasten, in den die Asche fällt. Die obere Abdeckung des Ofens erfolgt entweder mit glasierten Platten oder mit einer doppelten Lage von Dachsteinen. Die den Ofen mit dem Schornstein verbindenden eisernen Rauchrohre müssen nach dem Schornstein ansteigend versetzt werden und dürfen weder in den freien Querschnitt des Schornsteins noch in den des Ofens hineinragen. Die Wärmeabgabe des Ofens wird wesentlich gesteigert durch Wärmeröhren oder Durchsichten. Diese bestehen aus viereckigen Blechkästen, die in den Ofen eingebaut werden und entweder offen oder mit Türen verschlossen sind. Früher verwendete man zu gleichem Zweck schwachwandige, gußeiserne Rohrstücke (Heizzylinder) von 12 cm Durchmesser, welche unmittelbar über der Feuerstelle eingebaut wurden.

Der russische Ofen hat hinter den Kacheln einen bis zu 20 cm dicken Vorschub aus Ziegelsteinen und speichert daher reichlich Wärme auf, verbraucht aber viel Brennmaterial. Der Feuerraum besitzt keinen Rost, da fast ausschließlich Holz gebrannt wird. Die Feuergase ziehen durch sechs vertikale stehende Züge herauf und herunter und gehen unten in den Schornstein.



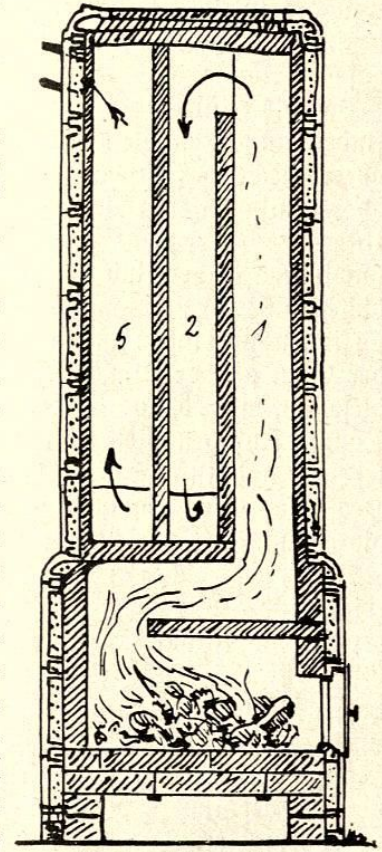


Abb. 29

Der Berliner Kachelofen ist früher auch meistens ohne Rost gebaut. Über dem Feuer ist ein Horizontalzug, dann ziehen die Gase im Zug 1 nach oben (Abb. 29), gehen oben in den Zug 2, steigen herunter, gelangen unten in den Zug 3, steigen wieder auf, fallen im Zug 4 wieder nach unten, um nach erneutem Ansteigen vom Zug 5 in den Schornstein zu gelangen. Unsere Abbildung zeigt oben den Querschnitt durch den oberen Teil des Ofens mit den fünf stehenden Zügen. Wir sehen, daß beim Zug 1, in dem die Heizgase noch am wärmsten sind, drei Wandungen des Ofens

umspült werden, so daß eine wirksame Wärmeabgabe an den Raum stattfindet. Bei den Zügen 2 und 3 liegt nur eine Seite an der Kachelwand, hier ist die Wärmeabgabe weniger günstig. Dagegen werden bei den Zügen 4 und 5 zwei Wandungen durch die Ofenkacheln gebildet. Der Abzug des Rauches aus dem Zug 5 in den Schornstein muß ganz dicht unter der Decke des Ofens erfolgen, damit sich in dem oberen Teil des Ofens nicht explosible Gase sammeln können. In dem Längsschnitt deuten die Pfeile den Weg der Rauchgase an.

Da die stärkste Wärmeabgabe an den Stellen stattfindet, an denen die Gase ihre Richtung ändern, wird die obere Decke des Ofens sehr gut erwärmt. Dies entspricht aber wenig unseren Bedürfnissen, weil wir vor allem in der Nähe des Fußbodens Wärme gebrauchen. Noch wesentlich unwirtschaftlicher sind die sogenannten Fünfecköfen, die mit dicken, die Wärme kaum durchlassenden Stuckornamenten und Gesimsen überladen in einer Zimmerecke stehen. Je näher der Ofen an der Wand steht, desto mehr Wärme gibt er an diese ab, und desto geringer ist die Heizwirkung für den Raum. Auf den vielen Verzierungen und auf der hoch gelegenen und infolge der Verdachungen schwer zugänglichen Decke des Ofens sammelt sich viel Staub, der beim Heizen die Zimmerluft verschlechtert.

Der süddeutsche Kachelofen, Abb. 30 und 31, zeigt eine der neuen Konstruktionen, bei denen die vorerwähnten Mängel vermieden sind. Der hier dargestellte Ofen ist $6^1/_2$ Schichten und 1 Abschlußgesims = 1,71 m hoch, 2 Schichten = 42 cm breit und 3 Schichten = 64 cm lang; er hat zwei Durchsichten, von denen die untere am Boden durch Schamotteplatten geschützt ist, damit ein Glühendwerden verhindert wird. Abb. 30 zeigt uns den Grundriß über dem Rost. Wir sehen die Kacheln mit ihrer Ausfütterung und dahinter den Vorschub aus Schamotteplatten, die Feuertür und den Rost. Damit das Feuer gut zusammengehalten wird, sind die Vorschübe nach dem Rost abgeschrägt. Der Abstand des Ofens von der Wand beträgt 15 cm, so daß die Luft hier gut vorbeistreichen kann. Nur die Sockelplatte reicht bis an die Wand, die übrigen Teile des Ofens stehen völlig frei. In der Schnittzeichnung 32 sehen wir den Gang der Heizgase. Von dem auf dem Rost liegenden Brennmaterial steigen sie gegen die aus Schamotteplatten bestehende Decke des Feuerraumes und gelangen durch die

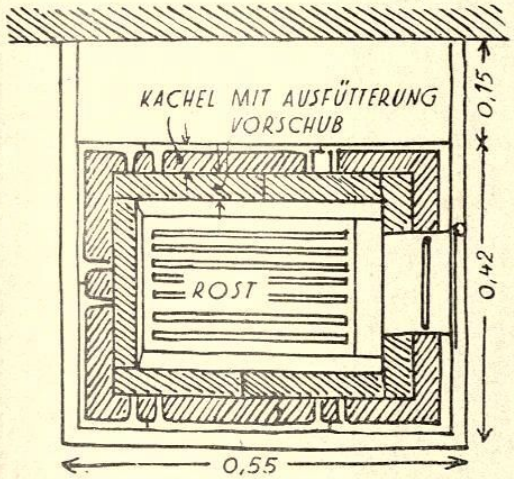


Abb. 30

in der Deckenmitte befindliche Öffnung unter die erste, mit Schamotte gesicherte Durchsicht. Hier werden sie nach links und rechts abgelenkt, steigen an den beiden Schmalseiten des Ofens an den Seitenwandungen der Durchsicht nach oben, vereinigen sich wieder und umspülen dann in gleicher Weise die zweite Durchsicht, bevor sie in das zum Schornstein führende Abzugsrohr gelangen. Infolge der häufigen Richtungsänderung und der dauernden Berührung mit den Außenwandungen des Ofens ist die Wärmeabgabe sehr groß. Der Ofen heizt das Zimmer so schnell an, daß schon etwa 20 Minuten nach dem Anfeuern die Erwärmung fühlbar ist,

und die Durchsichten bieten Gelegenheit zum Wärmen von Speisen. Um etwa sich festsetzende Flugasche aus dem Ofen

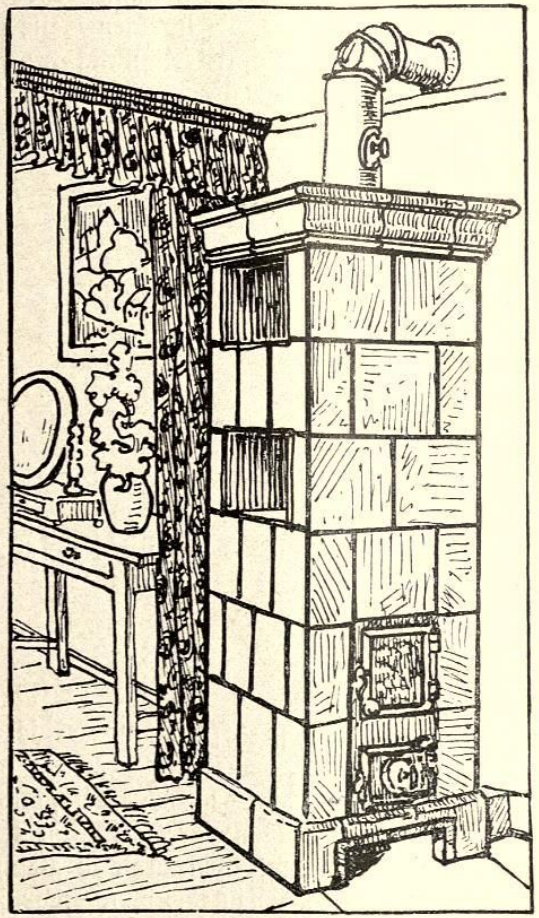


Abb. 31

entfernen zu können, befinden sich oben, in der Mitte der Durchsichten Reinigungsklappen. Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Kachelöfen enthält dieser Ofen wenig

Masse, welche Wärme aufspeichern kann. In Wohnzimmern wird daher an kalten Tagen ein zweimaliges Heizen notwendig sein. Der Ofen kann natürlich auch in anderen Abmessungen, also beispielsweise 3 Schichten breit, 4 Schichten lang gebaut werden, auch kann er 1 oder 2 Schichten höher oder niedriger sein. Die Abb. 31 zeigt uns nochmals die Lage der Feuerungs- und der Aschentür an der Schmalseite und die beiden Durchsichten an der Längsseite des Ofens. Will man die Durchsichten dauernd als Wärmeröhren benutzen, so werden sie durch Blechtüren geschlossen, weil sich dann die Wärme besser hält. Bei geschlossenen Türen ist jedoch die Wärmeabgabe an den Wohnraum etwas geringer.

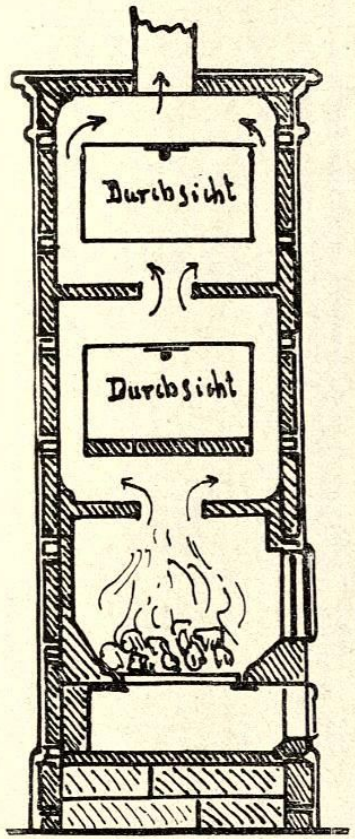


Abb. 32

Der Kachelofen mit Feuersturz bietet den Vorteil, daß die Heizgase zunächst in die Nähe des Fußbodens geführt werden und die unteren Luftschichten des Zimmers erwärmen. Im Äußeren unterscheidet sich ein solcher Ofen nicht von einem anderen Kachelofen. Aus dem Schnitt (Abb. 33) sehen wir jedoch, wie von der Feuerung die Heizgase nach links abwärts geführt werden und so bis dicht an den Zimmerfußboden gelangen. Damit hier eine gute Wärmeabgabe stattfindet, ist es wünschenswert, den Ofen

auf 4 oder 6 Füße zu stellen. Die Wandungen des Feuerraumes und des Sturzes müssen aus Schamotteplatten gebildet werden. An der Rückwand des Ofens in der Nähe des Bodens des Sturzes befindet sich ein Reinigungsstutzen, durch welchen leicht die hier sich absetzende Flugasche entfernt werden kann.

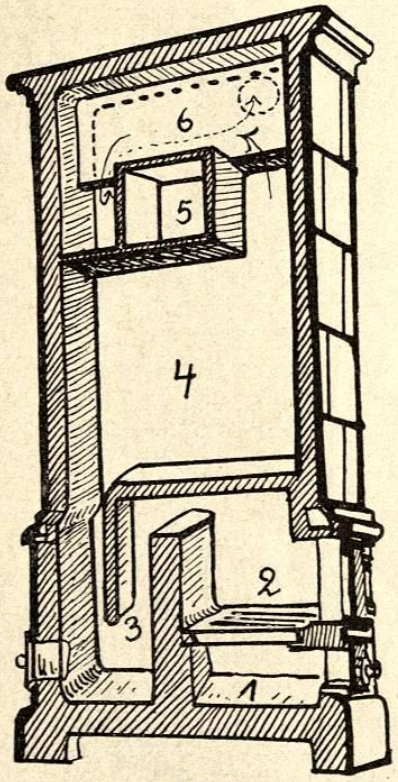


Abb. 33

Bei größeren Öfen kann man den Rost in die Mitte der Breitseite legen und dann die Heizgase nach links und rechts seitlich abstürzen, ähnlich wie dies in der Abb. 33 dargestellt ist. Über dem Sturz können die Feuerungsgase entweder in Zügen weitergeführt werden, oder man läßt sie in einen großen, freien Ofenraum, den sogenannten Strahlungsraum gelangen. Während die Züge von den Heizgasen schnell durchstrichen werden, wirkt der Strahlungsraum verlangsamend, so daß die Gase mehr Zeit haben, ihre Wärme an die Wandungen des Ofens abzugeben. Diese Ofenform ist von Herrn Professor Brabée erprobt und wird allgemein als Brabbéescher Einheitsofen bezeichnet. Wie unsere Abb. zeigt, reicht der Strahlungsraum nicht bis an die Decke des Ofens. Er ist gewöhnlich 2 bis 3 Kachelschichten hoch. Es versteht sich von selbst, daß diese Schichten untereinander und von Ecke zu Ecke gut verklammert sein müssen. Über der oberen Abdeckung des Strahlungsraumes befinden sich zwei liegende

Züge, welche bei kleineren Öfen 1 Schicht, bei höheren 2 Schichten hoch sind. In letzterem Falle wird gewöhnlich in der Mitte über dem Strahlungsraum eine Wärmeröhre eingebaut, wie dies die Abbildung zeigt. Die Heizgase steigen dann an der vorderen Schmalseite des Ofens hoch, gehen über die linke Hälfte der Wärmeröhre, fallen an ihrer Rückseite herunter, gehen unter der mittleren Trennungswand, welche beide Züge trennt, an die rechte Hälfte der Wärmeröhre, gehen über der Röhre hinweg und gelangen durch das runde Blechrohr in den Schornstein. Die Heizwirkung dieses Ofens beginnt schon nach rund einer Stunde. Nach $3^1/_2$ Stunde herrschen an dem unteren Teil des Ofens etwa 80 °C, an dem Oberteil 55 °C. In weiteren drei Stunden läßt die Erwärmung etwas nach und diese Temperaturen fallen um etwa 10 °C. Zur vollen Abkühlung braucht der Ofen etwa 24 Stunden. Infolge seiner geringen Masse heizt dieser Ofen schneller durch als alle bisher besprochenen, er speichert aber infolgedessen in seinem Inneren weniger Wärme auf. Er ist daher sehr geeignet, wenn man schnell ein warmes Zimmer haben will, bei kalten Tagen muß er jedoch zweimal geheizt werden.

Einsatzöfen

Für den Dauerbetrieb und zur Erwärmung etwas größerer Räume werden gern Einsatzöfen verwendet. Diese stellen eine Vereinigung eines eisernen Ofens mit einem Kachelofen dar. In dem Unterbau dieser Öfen befindet sich der eiserne Einsatz, aus welchem die Heizgase in einen Aufbau aus Kacheln gelangen, ehe sie in den Schornstein abziehen. Beim Einbau der Einsätze ist darauf zu achten, daß sie an allen ihren Seiten von vorbeiziehender Luft bespült werden, damit diese Luft die Wärme aufnehmen und in das Zimmer übertragen kann. Der Einsatz ist möglichst nahe dem Fußboden anzuordnen, unter ihm muß ein Mindestabstand von 5 cm vom Ofenfundament bleiben. Der seitliche Abstand des Einsatzes von den Kachelwandungen des Ofens muß

mindestens 7 cm betragen, am besten wird er auf 10—15 cm bemessen, während der Abstand zwischen der Decke des Einsatzes und dem Boden des Aufbaues 20 cm groß sein soll. Wie unsere Abbildungen 34 und 35 zeigen, wird ein richtiger Einbau erzielt, wenn man einen 3 Schichten hohen Einsatz in einen Unterbau von 4 Schichten hineinsetzt. Die Abbildung veranschaulicht auch den Weg der am Einsatz vor-

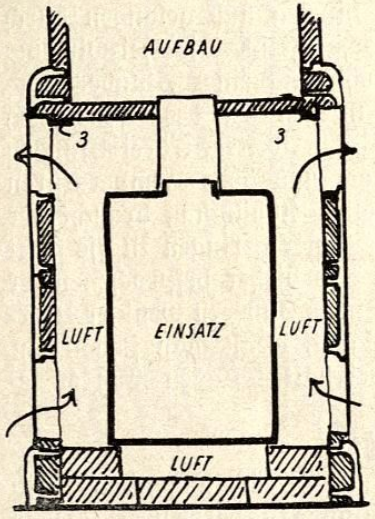


Abb. 34

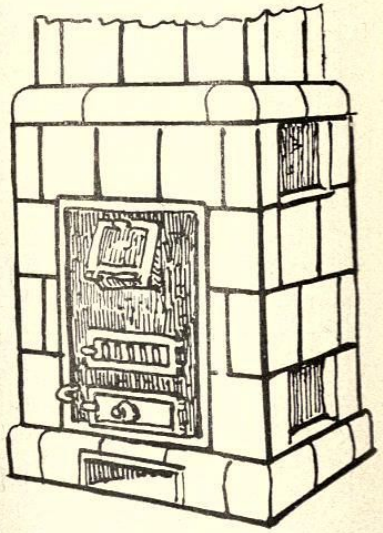


Abb. 35

beispülenden Luft, dabei ist darauf zu achten, daß die Öffnungen nicht durch enge Gitter geschlossen werden, sondern tunlichst offen bleiben, weil sonst die Luftzirkulation behindert wird. Oben muß die Öffnung für die Luftausströmung mit der Luftraumdecke bündig sein, weil sich sonst über der Ausströmungsöffnung ein Luftsack bildet. Die Kachelwandungen werden gewöhnlich mit einem Z-förmigen Eisenring (3) abgedeckt, welcher mit Lehm auf den Kachelrümpfen aufgedichtet wird. Zwischen den Einströmungs- und Ausströmungsöffnungen muß die Kachelwand ringsherum

geschlossen sein, weil sonst keine Zirkulation stattfindet. Ist der Umfang des Ofens so groß, daß zwischen der Kachelwandung und dem Einsatz mehr als 20 cm Abstand entstehen, so müssen über der Einströmungs- und unter der Ausströmungsöffnung horizontale Zungen eingebaut werden, welche die Luft zwingen, dicht an der Wandung des Einsatzes vorbeizustreichen.

In der Kachelwandung muß die Einsatzöffnung so groß sein, daß der Einsatz nach allen Seiten 1 cm freien Spielraum hat. Der Rohrstutzen soll mindestens 12 cm weit sein und gut abgedichtet sein.

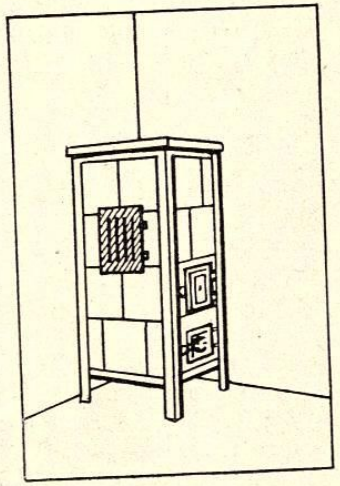


Abb. 36

Die Einsätze können nach den verschiedenen, bei den eisernen Öfen besprochenen Prinzipien konstruiert sein. Der obere Kachelaufbau kann mit liegenden oder stehenden Zügen gebaut werden, doch ist sorgfältig die Bildung von Luftsäcken zu vermeiden, damit sich keine explosiblen Gase festsetzen können. Die Kachelwandungen müssen ausgefüttert und die Innenflächen geglättet sein. Der erste Zug über dem Stutzen wird auch mit Vorschub zu versehen sein.

Transportable Kachelöfen

Um die Vorteile der Wärmespeicherung des Kachelofens mit dem Vorteil der leichten Versetzmöglichkeit des eisernen Ofens zu vereinigen, verwendet man jetzt vielfach transportable Kachelöfen. Meistens werden sie in kleineren Abmessungen, wie Abb. 36 es zeigt, hergestellt. In ein Gerüst aus Winkeleisen wird der Ofen hineingebaut mit seiner

Feuerung und dem Aschenfall, wie wir sie beim Kachelofen besprochen haben, und darüber werden die Rauchgase in einigen Zügen zum Schornstein geführt. Oft ist zur besseren Wärmeabgabe eine Bratröhre eingebaut. Ein Ofen in der dargestellten Größe genügt für ein Zimmer bis zu 16 qm Grundfläche.

Bei größeren Räumen muß der Ofen in mehreren Teilen, die jeder durch Eisenrahmen zusammengehalten werden, gebaut werden. Der untere Teil nimmt bei 3 Schichten Höhe die Feuerung und einen Horizontalzug auf, während die obere Hälfte die übrigen Züge enthält.

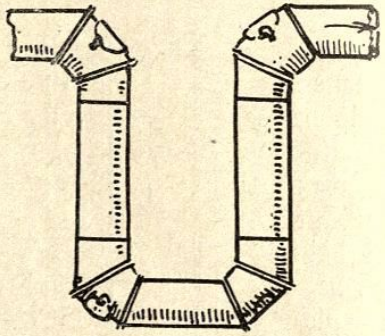


Abb 37

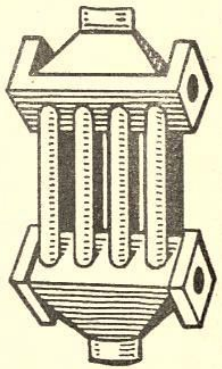


Abb. 38

Die Kosten der kleinen transportablen Öfen sind im allgemeinen geringer als die der stationären Öfen gleicher Größe, die Öfen sind dafür aber auch etwas leichter gebaut und nutzen sich schneller ab. Ihre Wärmeabgabe ist aber, da sie allseitig stattfindet, gut.

Sparheizer

Während die Heizgase im Kachelofen infolge des langen Weges, welchen sie in den Zügen zu durchlaufen haben, in abgekühltem Zustand in den Schornstein gelangen, ist dies bei vielen eisernen Öfen nicht der Fall. Um die hier ungenützt in den Schornstein entweichende Wärme für die Räume noch nutzbar zu machen, verwendet man vielfach Sparheizer. Die einfachste Form des Sparheizers ist eine lange Blechrohrleitung zwischen Ofen und Schornstein, die möglichst mehrmals auf- und absteigt. Sie bildet eine Nachahmung der Züge im Kachelofen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die Einmündung in den Schornstein an der höchsten Stelle der Rohrleitung stattfindet. Sehr wirksam ist die in Abbildung 37 dargestellte Anordnung, welche aus vier Ofenrohrknien und drei Stücken Ofenrohr besteht und die unmittelbar hinter den Ofen geschaltet dazu beiträgt, daß besonders in der Nähe des Fußbodens die Wärmeabgabe vermehrt wird.

Der Sparheizer „Termus“ (Abb. 38) wird oberhalb des Ofens in das Ofenrohr eingesetzt und bewirkt infolge der Teilung der abziehenden Rauchgase in mehreren Zügen, die von der Raumluft bespült werden, eine gute Ausnutzung der Abgashitze, die allerdings mehr der Decke als dem Fußboden des Raumes zu gute kommt.

Für bessere Wohnräume ist eine derartige Anordnung jedoch nicht geeignet, denn sie bildet keine Zierde für den Raum. Nun ist von den Frankschen Eisenwerken in Adolfshütte bei Niederscheld (Dillkreis) ein Sparheizer „Oranier“ hergestellt worden, der eine sehr ansprechende Form hat, so daß er in jedem Zimmer aufgestellt werden kann. Er ist nach dem eben erwähnten Prinzip solide aus Gußeisen gebaut und daher dauerhaft. Eine Stellvorrichtung ermöglicht es, nur einige oder alle Züge des „Oraniers“ einzuschalten, so daß ein gleichmäßiger Abzug der Rauchgase zum Schornstein auch bei einem schwachen Brennen des Ofens erreicht werden kann. Der Sparheizer kann an jeden gewöhnlichen Irischen Ofen oder Blechrundofen ohne Sturzzug oder Aufsatz angeschlossen werden, wenn er so aufgestellt werden kann, daß zwischen dem Sparheizer und dem Schornstein keine längere wagerechte Rohrleitung angelegt werden muß. Eine solche Rohrleitung würde den Zug des Schornsteins zu stark mindern und ein schlechtes Brennen des Ofens

zur Folge haben. Da der Auftrieb des Schornsteines in den unteren Stockwerken stärker ist als im Dachgeschoß, empfiehlt es sich, den Sparheizer besonders in den unteren Geschossen zu verwenden und im Dachgeschoß nur dann, wenn man langflammiges Brennmaterial benutzt.

Die Brennstoffersparnis, welche durch den Sparheizer erzielt wird, ist sehr beträchtlich. Sie kann betragen bei Verwendung von:

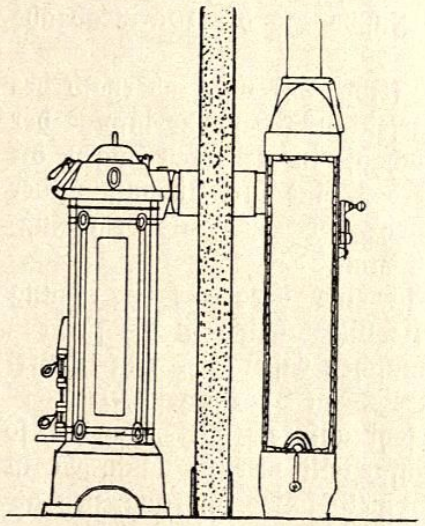


Abb. 39

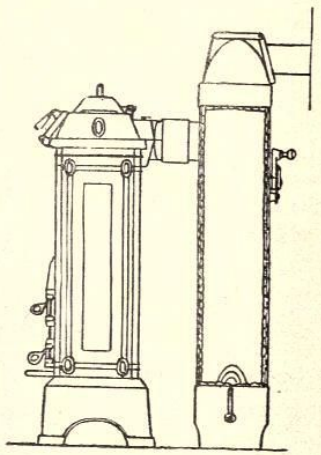


Abb. 40

Rohbraunkohle, Holz und Torf	bis zu 75%
Braunkohlenbriketts	bis zu 70%
Steinkohle und Koks	bis zu 50%.

Die Sparheizer werden in 5 Größen, deren Heizflächen von 1,15 bis 2,20 qm sich bewegen, gefertigt. Ihr Maß vom Fußboden bis zur Unterkante des Rohrstutzens beträgt rd. 590 mm. Dieses Maß kann jedoch durch Verstellung des Sockels und durch Verstellung der Platte mit dem Rohrstutzen um 230 bzw. 320 mm erhöht werden, so daß allen Bedürfnissen Rechnung getragen ist.

Die Aufstellung (Abb. 39 bis 40) kann entweder in demselben Raum direkt hinter dem Ofen oder im Nebenzimmer erfolgen. Stets muß der Austritt der Gase aus dem Sparheizer höher liegen als der Eintritt.

Zentralheizungsanlagen

Je nach dem wärmetragenden und fortleitenden Medium unterscheidet man Luftheizung, Dampfheizung, und Warmwasserheizung. Die Dampfheizung kann mit hochgespanntem Dampf betrieben werden, was gewöhnlich nur in Fabrikanlagen geschieht, oder mit Niederdruckdampf. Für das Wohnhaus kommen im wesentlichen nur Warmwasser- und Niederdruckdampfheizung in Frage.

Bei der **Warmwasserheizung** befindet sich an der tiefsten Stelle im Hause der Kessel, der aus einzelnen Gliedern zusammengesetzt ist, wie dies Abb. 41 zeigt. In dem Vorderglied sind bei T_1 und T_2 Türen zum Einschütten des Brennmaterials und zum Schüren, während bei A die Aschentür sich befindet. Die folgenden Glieder, von denen unsere Abbildung nur eines zeigt, haben in der Mitte den Feuerraum F, darunter den Rost R und den Aschenraum A. Das Schlußglied hat eine eiserne Rückwand. Die Heizgase des Brennstoffs gehen durch die auf- und abgehenden Züge Z und Z_1, kommen dabei in innige Berührung mit dem Wasser, welches sich in den daneben liegenden Hohlräumen des Kessels befindet, und münden dann in den unter dem Kessel liegenden Rauchkanal RK, von dem sie in den Schornstein gelangen. Der obere mit f bezeichnete Teil des Feuerraumes dient als Füllraum für den Koks, so daß das Beschicken des Kessels nur in größeren Zwischenräumen (morgens und abends) notwendig ist. Der im Füllraum vorrätige Koks gerät nicht in Brand, da das Feuer an den Stellen a in die Züge Z abgelenkt wird.

Das kalte Wasser aus der Heizanlage sammelt sich unten am Kessel in dem Sammelrohr S_2, strömt in die Kesselwandungen, erwärmt sich und gelangt in den oberen Sammler

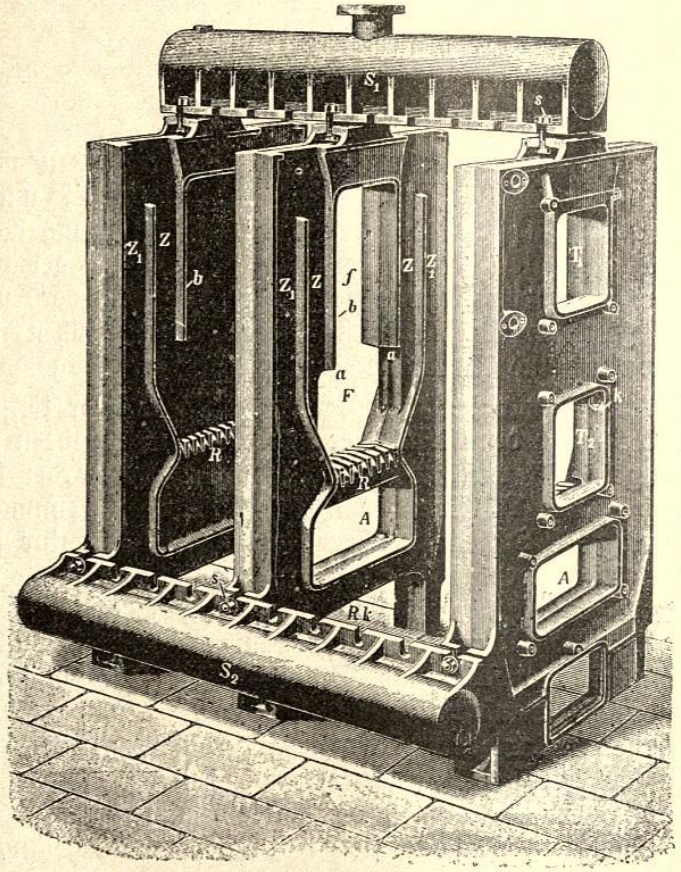


Abb. 41

S_1. Von hier geht das warme Wasser durch ein Steigerohr in die Verteilungsleitung, welche meistens im Dachboden verlegt ist, und verteilt sich dann auf die einzelnen Heizleitungen, welche mit Heizkörpern verbunden sind. Letztere bestehen aus Rohrschlangen oder Radiatoren, welche im Äußeren der Abb. 42 gleichen. Von den Heizkörpern führen Rücklaufleitungen das abgekühlte Wasser in den Sammler S_2 unter dem Kessel. Die gesamte Kesselanlage nebst Rohrleitungen ist mit Wasser gefüllt. Der Wasserstand wird

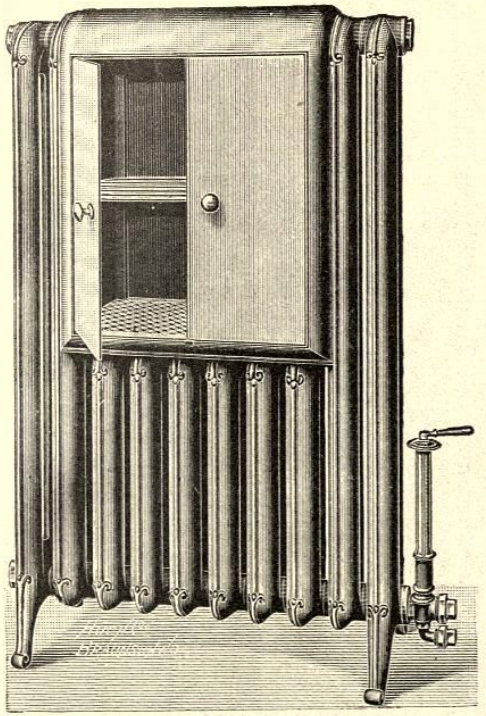


Abb. 42

durch einen am Kessel angebrachten Höhenanzeiger, dessen roter Zeiger von der Heizungsfirma so eingestellt wird, daß er die notwendige Füllhöhe angibt, kenntlich gemacht. Beim Anheizen des Kessels dehnt sich das Wasser aus, und da es in den Leitungen keinen Platz hat, ist an dem höchsten Punkt ein Ausdehnungsgefäß angebracht. Dieses nimmt das über-

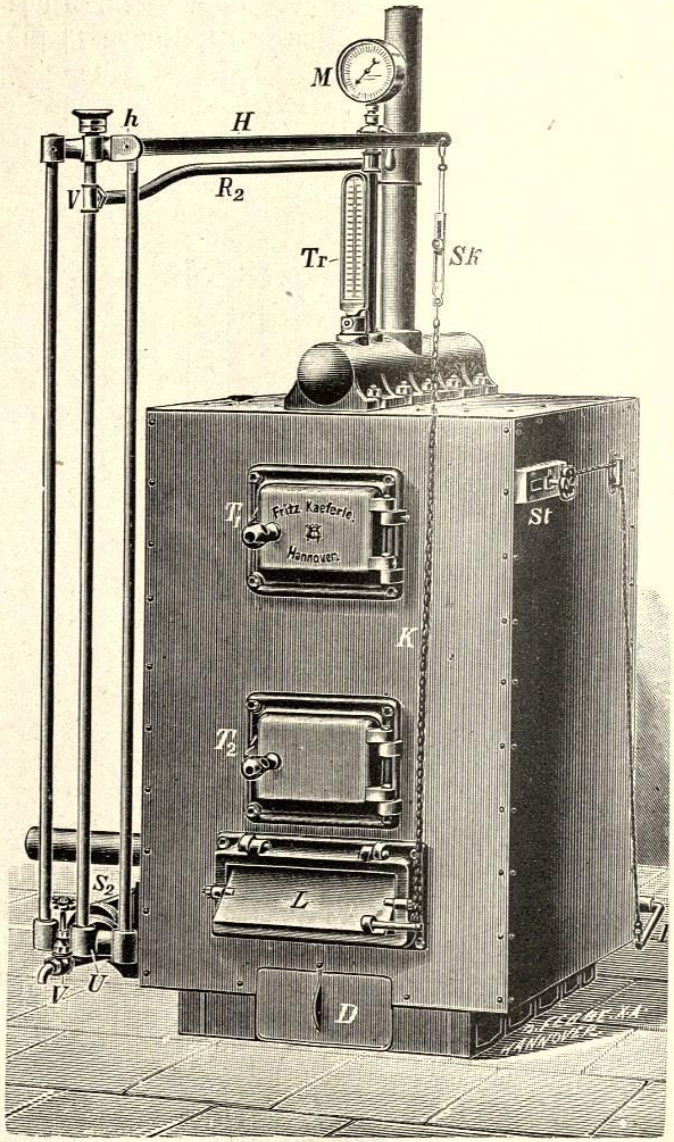


Abb. 43

schüssige Wasser auf und läßt es beim Erkalten des Kessels in das Leitungsnetz zurückfließen. Damit die Wassertemperatur die richtige Höhe hat, ist am Kessel ein Zugregler angebracht. Dieser wirkt folgendermaßen. Aus dem oberen Sammelrohr S_1 (siehe Abb. 43) tritt das warme Wasser in das Rohr R_2 und gelangt in das senkrechte Rohr U-V. Letzteres ist unten mit dem Sammler S_2 fest verbunden, während es oben gegen den Hebel H drückt. Die auf der Abbildung neben dem Rohr sichtbaren zwei Stangen halten das Rohr in seiner senkrechten Lage. Ist das Wasser im Sammler S_1 sehr warm, so dehnt sich das Rohr U-V infolge der Wärme aus; der Hebelarm H senkt sich, so daß die Luftklappe L, welche durch die Kette K mit dem freien Ende des Hebels H verbunden ist, sich schließt. Infolge der geringeren Luftzuführung wird der Brennprozeß im Kessel verlangsamt, die Wärmeentwicklung ist geringer und die Erwärmung des Wassers läßt nach. Das Rohr U-V verkürzt sich nach und nach, der Hebel H steigt, und die Klappe L öffnet sich wieder. Die Wassertemperatur kann an dem oben am Kessel angebrachten Thermometer abgelesen werden. Bei größerer Kälte muß der Kessel eine höhere Wassertemperatur haben, und demgemäß muß das Feuer lebhafter brennen. Zur Regulierung der Wassertemperatur ist an der Kette die Einstellskala Sk angebracht. Bei kaltem Wetter muß somit die Kettenlänge an der Skala verkürzt werden. Man baut die Anlagen so, daß bei —20 ° Außentemperatur die Höchsttemperatur des Heizwassers im Kessel beträgt 80 °, 85 °, oder 95 ° C. Es müssen dann bei verschiedenen Außentemperaturen etwa nachstehende Temperaturen im Sammler S_1 herrschen.

+10°	+5°	0°	—5°	—10°	—15°	—20° C. Außentemp.
43	51	58	64	70	75	80° C. Heizwasser
46	54	61	67	74	79	85° C. "
49	57	64	71	78	83	90° C. "
52	61	68	75	82	88	95° C. "

Um an Heizmaterial zu sparen, müssen der Kessel, die Steigeleitung, die Verteilungsleitung im Dach, das Ausdehnungsgefäß und die Rücklaufleitungen in allen nicht zu beheizenden Räumen gegen Wärmeabgabe isoliert werden; denn je wärmer das Wasser in den Kessel zurückfließt, desto weniger braucht es wieder erwärmt zu werden und desto weniger Brennmaterial wird gebraucht. Zur Isolierung werden die Rohrleitungen mit schlechten Wärmeleitern (Asbestschnur, Seidenschnur, Kieselgur) umgeben.

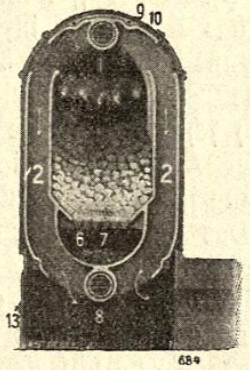


Abb. 44

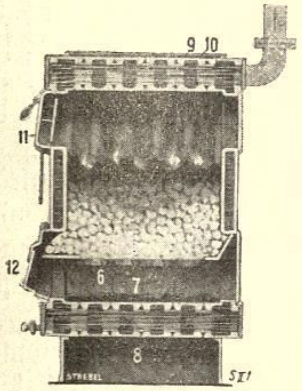


Abb. 45

Bei der Anlage ist darauf zu achten, daß sich nirgends Luftsäcke bilden, sondern alle Teile des Netzes mit Wasser gefüllt werden können. Zur Sicherheit werden einige Heizkörper mit kleinen Entlüftungshähnen versehen, welche beim Füllen der Anlage so lange geöffnet bleiben, bis Wasser aus ihnen herausläuft. Will ein Heizkörper während des Betriebes nicht warm werden, so öffnet man den Hahn und läßt die Luft entweichen. Damit die Heizkörper ihre Wärme reichlich an den Raum abgeben können, dürfen sie nicht mit Verkleidungen umgeben sein, sonst müssen ihre Flächen wesentlich größer bemessen werden.

Bei der **Niederdruckdampfheizung** wird in dem Heizkessel Dampf erzeugt. Unsere Abb. 44 zeigt einen Querschnitt und

die Abb. 45 einen Längsschnitt durch einen Niederdruckdampfheizkessel. Der Kessel besteht aus einzelnen O-förmigen Gliedern, welche in der Mitte einen Wasserkanal enthalten, an dem außen kräftige niedere Rippen angegossen sind, die beim Zusammensetzen der Kesselglieder die Rauchabzugskanäle (2) bilden. So wird jeder Wasserkanal an drei Seiten von Feuergasen bestrichen. Die einzelnen Kesselglieder werden unten und oben durch Rohrnippel verschraubt, welche eine Verbindung der Wasserräume herstellen. Die Innenrippen sind oben nach dem Feuerungsraum 1 unterbrochen, die Außenrippen haben unten Öffnungen nach dem Rauchkanal 8, welcher in den Schornstein mündet, und oben Reinigungsöffnungen. Das erste und letzte Kesselglied haben eine etwas andere Ausbildung. Zum Schutz gegen Wärmeabgabe an den Raum ist der Kessel mit starken Kieselgurasbestplatten umkleidet. Der in der Mitte geteilte Feuerungsrost (6) ist angegossen und vor Zerstörung sicher geschützt, weil hier unten am Kessel das abgekühlte Kondenswasser eintritt. Die höchste Temperatur herrscht oben im Kessel; hier verdampft das Wasser. Um zu verhüten, daß in die Dampfleitung Wasser mit fortgerissen wird, ist über dem Kessel ein Dampfsammler angebracht. An diesem befindet sich das Manometer, das Sicherheitsstandrohr und der Druckregler. Der Dampf gelangt aus dem Sammler in das Rohrleitungsnetz und in die Heizkörper. Hier kühlt er sich ab, kondensiert zu Wasser und fließt durch die Kondensleitung in den Kessel zurück. Die Höhe des Dampfdruckes wird durch das Manometer angezeigt, sie soll 0,1 bis 0,2 Atm. betragen. Steigt der Druck auf 0,5 Atm., so öffnet sich ein Sicherheitsventil. Die Drucksteigerung wird durch starkes Feuer im Kessel verursacht. Um daher unnötigen Kohlenverbrauch zu vermeiden, werden die Kessel mit selbsttätigen Zugreglern ausgerüstet, die ähnlich sind wie die beim Warmwasserkessel beschriebenen und die bei steigendem Drucke den Luftzutritt zum Kessel einschränken und dadurch eine Regulierung des

Feuers bewirken. Notwendig ist auch ein Schornsteinschieber, der die Zugstärke regelt und der vor allen Dingen während der Nacht, wenn der Kessel nicht viel Dampf erzeugen soll, fast ganz zu schließen ist. Bei völligem Schließen besteht die Gefahr der Bildung von Kohlenoxydgas, auf dessen Giftigkeit schon hingewiesen wurde. Kleine Kessel läßt man zweckmäßig über Nacht ausgehen. Um beim Anheizen Brennmaterial zu sparen, soll das Holz gegen das Vorderglied gelegt, etwas mit Koks beschüttet und dann erst angezündet werden. Es ist streng darauf zu achten, daß der Kessel sauber gehalten wird und daß sich Ruß und Flugasche in den Kanälen nicht absetzen, weil dadurch die Wärmeabgabe vermindert und der Brennmaterialverbrauch gesteigert wird. Hierzu sind an verschiedenen Stellen Reinigungsdeckel vorhanden. Diese müssen nach jedem Herausnehmen gut mit Lehm verstrichen werden, weil sonst hier kalte Luft in den Kessel tritt und die Heizgastemperatur und die Zugwirkung vermindert. Etwa zwischen den einzelnen Kesselgliedern herausgefallener Kitt muß sofort ergänzt werden, weil sonst unangenehme Störungen entstehen.

Der im Wasser enthaltene Kalk setzt sich als Kesselstein an den Wandungen ab und behindert die Wärmeabgabe. Es ist daher streng darauf zu achten, daß kein Wasser aus der Anlage entnommen wird, weil jedes neu zugefüllte Frischwasser eine Vermehrung der Kesselsteinbildung zur Folge hat. Bei großen Betrieben wird das Wasser, ehe es in die Kessel kommt, durch eine Permutitanlage von seinem Kalkgehalt befreit, enthärtet. Bei den in Fabriken verwendeten großen schmiedeeisernen Kesseln kann der Kesselstein mit Hammer und Meisel abgestemmt werden, bei den kleineren, gußeisernen Heizungskesseln ist das nicht möglich. Die Bildung von Kesselstein im Kessel ist daher tunlichst zu verhindern.

Die Verteilungsleitungen und Heizkörper sind ähnlich denen bei der Warmwasserheizung, ihre Abmessungen können

aber der höheren Temperatur des Heizmediums entsprechend kleiner sein. So gibt 1 qm Rippenheizkörper bei Warmwasserheizung etwa 250 WE ab, während er bei Niederdruckdampfheizung 500 WE abgibt.

Die richtige **Berechnung der Heizkörperfläche** ist ausschlaggebend für die gute Erwärmung der Räume. Sie wird von einem Heizungsfachmann aufzustellen sein. Es kommt

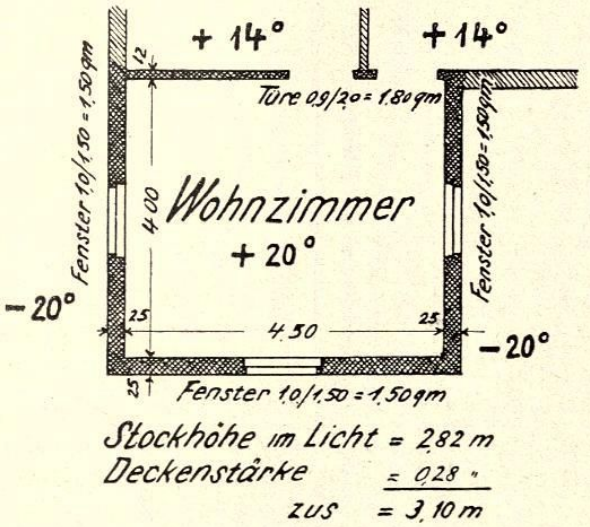


Abb. 46

darauf an, zu ermitteln, welche Anzahl von Wärmeeinheiten (WE) dem Raum zugeführt werden müssen, um ihn auf der Normaltemperatur von 20 ° zu erhalten. Unter Berücksichtigung der auf Seite 18 mitgeteilten Wärmeleitzahlen errechnen wir die Wärmeeinheiten, welche durch die raumumschließenden Wandteile verloren gehen. Dabei rechnet man an der Außenseite der Hauswände mit einer Temperatur von —20 ° C, während die Temperaturen der benachbarten Zimmer, je nachdem sie erwärmt werden, mit + 20 ° oder weniger angesetzt werden.

Abb. 46 und 47 zeigen den Grundriß von zwei Wohnzimmern mit den Raumtemperaturen. Bei Abb. 46 sind drei Wände, bei 47 nur eine Wand von der Außenluft umspült. Der Wärmebedarf dieser beiden Räume ist in nachstehender Tabelle berechnet worden.

Es ergibt sich, daß der Raum Abb. 46 zu seiner Erwärmung 3423 WE braucht, der andere 1837 WE. Liegen

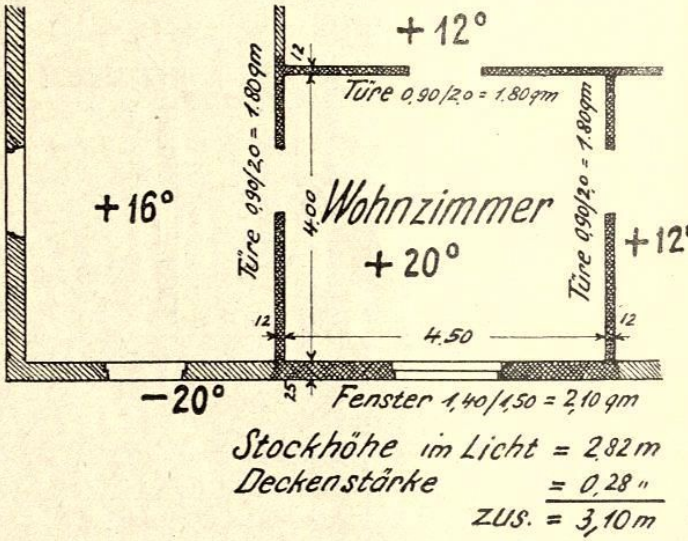


Abb. 47

die Räume nach Norden, oder sind sie den Winden ausgesetzt, so sind diese Zahlen durch Zuschläge zu erhöhen. Die Heizkörperflächen sind aus einzelnen Gliedern zusammengeschraubt. Aus den Tabellen der Firmen ist die Oberfläche jedes Gliedes ersichtlich und die Anzahl WE, die sie bei einer Wassertemperatur von 80, 85 oder 90° oder bei Dampfheizung abgibt. Man muß für jeden Raum so viel Glieder verwenden, daß der Bedarf an WE gedeckt wird. Zwischen den Heizflächen und den Rohrleitungen werden Absperrhähne angebracht, welche es ermöglichen, die Heizung zeit-

Raum (Wohnzimmer) lang m	breit m	hoch m	Inhalt cbm	Abkühlungs-Flächen: Bezeichnung	lang m	breit oder hoch m	Fläche qm	Anzahl	Abzug ziehen qm	In Rechnung zu stellen qm	Wandstärke cm	Temperatur Innen °C.	Temperatur Außen °C.	Temperatur Unterschied °C.	Wärmedurchgang durch 1 qm Wand unterschied WE	Wärmeeinheiten ohne Zuschl. WE
nach Abb. 19:																
				Fenster	1,00	1,50	1,50	3	—	4,50	—	+20	−20	+40	5,0	900
				Türen	0,90	2,00	1,80	2	—	3,60	—	+20	+14	+ 6	2,0	45
4,50	4,00	3,10	55,800	Aufs. W.	4,50	3,10	13,95	1 Fe.	1,50	12,45	25	+20	−20	+40	1,7	847
				desgl.	4,00	3,10	12,40	1 "	1,50	10,90	25	+20	−20	+40	1,7	741
				desgl.	4,00	3,10	12,40	1 "	1,50	10,90	25	+20	−20	+40	1,7	741
				Ju. W.	4,50	3,10	13,95	2 Tü.	3,60	10,35	12	+20	+14	+ 6	2,4	149
														zusammen →		3423
nach Abb. 20:																
				Fenster	1,40	1,50	2,10	1	—	2,10	—	+20	−20	+40	5,0	420
				Türen	0,90	2,00	1,80	2	—	3,60	—	+20	+12	+ 8	2,0	58
				"	0,90	2,00	1,80	1	—	1,80	—	+20	+16	+ 4	2,0	14
				Aufs. W.	4,50	3,10	13,95	1 Fe.	2,10	11,85	25	+20	−20	+40	1,7	806
4,50	4,00	3,10	55,800	Ju. W.	4,50	3,10	13,95	1 Tü.	1,80	12,15	12	+20	+12	+ 8	2,4	233
				desgl.	4,00	3,10	12,40	1 "	1,80	10,60	12	+20	+12	+ 8	2,4	204
				desgl.	4,00	3,10	12,40	1 "	1,80	10,60	12	+20	+16	+ 4	2,4	102
														zusammen →		1837

Die Tabelle ist dem Aufsatz „Wärmetechnik und Wohnhausbau" von Baumeister Ernst Friedrich Maier, enthalten und im 20. Jahrgang des Lehrmeisters im Garten und Kleintierhof, Leipzig, Nr. 39—44 1922, entnommen.

weise in einzelnen Räumen außer Betrieb zu setzen. Ähnlich den Heizkörpern wird die Größe der Heizkessel berechnet. Sie ergibt sich aus der Gesamtzahl der notwendigen Wärmeeinheiten aller Heizkörper und des Wärmeverlustes in den Leitungen.

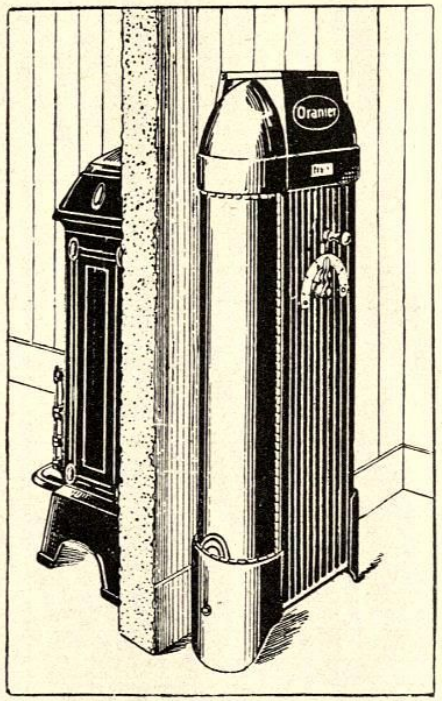


Abb. 48

Stockwerksheizung

Der Wunsch nach einer Beschränkung der Zahl der Feuerstellen und nach Unabhängigkeit von den übrigen Hausbewohnern hat zur Stockwerksheizung geführt.

Bei kleinen Wohnungen, die nur aus Küche und Stube bestehen, wird man die Abgase des Herdes durch den in der angrenzenden Stube stehenden Kachelofen leiten, ähnlich der Abb. 21 oder man stellt bei einem eisernen Ofen im Stubenraum einen Sparheizer auf nach Abb. 48.

Wer höhere Anforderungen stellt, wird eine Stockwerkswarmwasserheizung wählen, wie sie Abb. 49 in schematischer Darstellung zeigt. Dabei ist wünschenswert, daß die zu heizenden Zimmer dicht beisammen liegen, damit nicht lange Rohrleitungen erforderlich werden. In der Abbildung sind die Trennwände der 4 Räume fortgelassen, doch kann man sie zwischen den Heizkörpern leicht ergänzen. In einem Raum, etwa der Diele, steht der gußeiserne Warmwasserkessel, der mit Koks geheizt wird und an dessen Seitenwandungen sich die mit Wasser gefüllten Heizrohre befinden, die am Boden und im Deckenteil miteinander verbunden sind. Das angewärmte Wasser steigt in dem Steigerohr in das unter der Zimmerdecke befindliche Ausdehnungsgefäß, das an der einen Seite ein Wasserstandglas und an der anderen Seite oben ein Überlaufrohr hat, welches zu einem Ausguß geleitet wird. Aus dem Überlaufrohr tritt nur dann etwas Wasser, wenn die Temperatur des Wassers zu sehr steigt, weil sein Volumen sich dabei vergrößert. Sonst fließt das Warmwasser in der anderen Leitung abwärts und durch die Verteilungsleitung in die 3 Heizkörper, gibt hier einen Teil seiner Wärme ab, sammelt sich am Boden der Körper und wird mit der Rückleitung unten in den Kessel geführt, wo es sich wieder erwärmt und seinen Weg aufs neue beginnt. Als Heizkörper verwendet man National Radiatoren Modell „Classic“, weil diese infolge eines geringen Wasserinhalts einen schnellen Umlauf des Wassers und damit ein schnelles Anheizen der Räume ermöglichen. Die Wartung der einen Feuerstelle ist sehr bequem und der Brennstoffverbrauch ist nicht groß. Die Regulierung des Brennprozesses erfolgt durch eine Frischluftzuführung vorn am Kessel und durch eine Drosselklappe im Rauchrohr. Als Brennmaterial

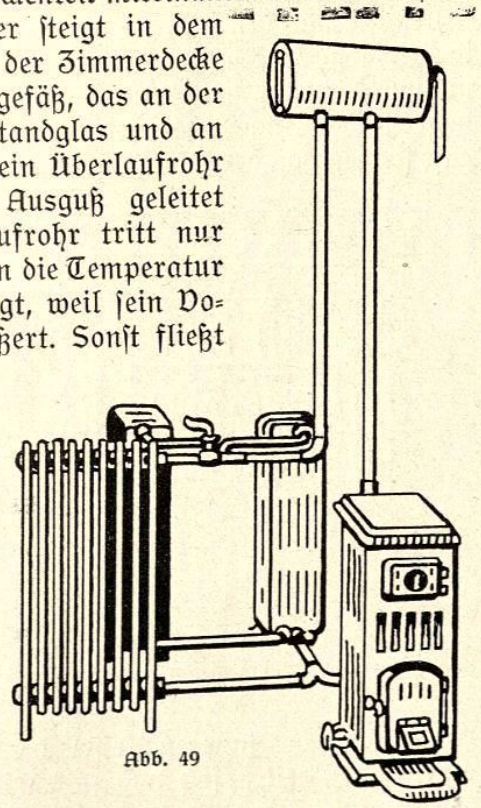


Abb. 49

wird gewöhnlich Hütten- oder Gaskoks von 3—5 cm Stückengröße verwendet, doch kann man auch Anthrazit, Eierbriketts oder Steinkohlen verfeuern.

Benutzt man den Sieger-Kessel der Sieg-Herd-Fabrik in Geiswald in Westfalen so hat man noch eine bessere Ausnutzung des Brennmaterials, weil hier der eigentliche Wasserkessel in das Innere des Heizkesselofens verlegt ist. Die Heizgase steigen von der Feuerung zunächst an den wassergefüllten

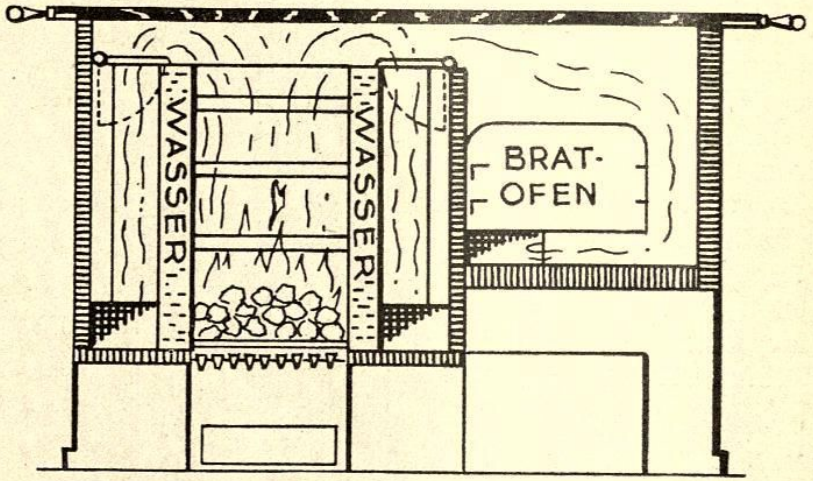


Abb. 50

Wandungen des inneren Kessels bis zur abschließenden Kochplatte hoch, teilen sich und fallen in 2 seitlichen Zügen an den äußeren Wandungen des Innenkessels und den Innenwandungen des Kessels herab, um dann an der Rückwand sich in gleicher Weise zum Rauchabzug nach oben zu bewegen. Die Regulierung erfolgt gleichfalls mit Frischluftschieber und Drosselklappe. Die obere Platte kann zum Kochen benutzt werden, so daß bei kleinem Haushalt ein Kochherd entbehrt werden kann.

Man kann den Heizkessel auch mit einem größeren Kochherd vereinigen, wie dies Abb. 50 zeigt. Diese Sieger-Herd-

heizungen können mit Kesseln von 0,55 qm Heizfläche und 21 l Wasserinhalt ausgerüstet werden. Auch hier steigen die Heizgase gegen die Herdplatte, gehen seitwärts an den Wänden nach unten und an der Rückseite nach oben. Je nach dem Wärmebedarf kann der Herdrost in verschiedener Höhe eingelegt werden und für den Sommerbedarf wird oben, dicht unter der Heizplatte ein besonderer Korbrost eingehängt. Schieber ermöglichen dann die Ausschaltung der Feuerzüge für den Heizkessel.

Bei Wohnungen, die sich auf mehrere Stockwerke verteilen, wird eine normale Schwerkraft-Warmwasserheizung, bei welcher der Heizkessel im Keller steht, vorteilhaft sein, weil die Wohnung sauberer bleibt, der Transport des Brennmaterials und der Asche entfällt, der Nutzeffekt des Kessels größer ist und der Wärmeverlust durch den Kessel und die Kellerrohrleitungen bei guter Isolierung nur gering sind.

Bedienungsvorschriften für Zentralheizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen

Jede Woche sind die Heizkesselzüge zu reinigen von Ruß und ähnlichen Ablagerungen. Die Reinigung der Rauchkanäle hat mindestens alle 4 Wochen zu erfolgen.

Täglich sind in ihrer Wirksamkeit zu prüfen: die Kesselarmaturen, Regler, Druckmesser, Wasserstandsanzeiger,

Der Brennstoff muß zweckmäßig zerkleinert sein und trokken lagern. Seine Größe richtet sich nach der Schütthöhe des Kessels. Bei

700 mm	Schichthöhe	70-120 mm	Zechenkoks od.		80-120 mm	Gaskoks	
500 mm	„	60-100 mm	„	„	70-120 mm	„	
400 mm	„	50-70 mm	„	„	60-100 mm	„	
300 mm	„	30-50 mm	„	„	50-70 mm	„	
250 mm	„	25-50 mm	„	„	40-60 mm	„	

Die täglich zu verwendende Brennstoffmenge muß der Außen-

temperatur entsprechend abgemessen und aufgeschrieben werden. Hiernach ist später eine Tabelle zu fertigen.

Bei normaler Beanspruchung von 7000 Kcal/std. je qm Kesselheizfläche benötigt man etwa folgende Mengen bei:

+10 ° =	6 — 8 kg Koks	+ 5 ° =	9 — 12 kg Koks
0 ° =	12 — 16 kg „	— 5 ° =	16 — 20 kg „
—10 ° =	20 — 24 kg „	—20 ° =	28 — 32 kg „

Ungebrochener Koks ergibt wegen der verschiedenartigen Korngröße meist schlechten Brand und großen Verbrauch. Kleinstückiger Koks und Grus ist zur Nachtfeuerung zu verwenden. Luftleitungen und Ausdehnungsgefäße sind vor Frost zu schützen. Einmal im Jahr sind bei Warmwasserbereitungsanlagen die Behälter und das Schwimmgefäß zu reinigen.

Beim Anfeuern lebhaftes Feuer anfachen, Kessel mit Koks beschicken, Aschenfalltür und Rauchschieber so lange geöffnet halten, bis der aufgeworfene Brennstoff durchgebrannt ist; dann Luftzuführung einschränken, Rauchschieber drosseln und Oberluft zuführen.

Der Rost muß stets sauber sein, das Abschlacken erfolgt bei niedriger Brennstoffschicht, unverbrannter Brennstoff ist aus Asche und Schlacke auszulesen.

Rauchschieber so wenig wie möglich öffnen, die Stellung ist durch Striche an der Wand je nach den Außentemperaturen und der Windstärke zu kennzeichnen.

Die Reinhaltung der Zentralheizungsanlagen

Die Oberfläche der Heizkörper und Rohrleitungen muß stets sauber gehalten werden, weil die Staubablagerungen bei der Erwärmung trockene, ungesunde Luft verursachen und, von dem am Heizkörper vorbeistreichenden Luftstrom mitgerissen, Decken und Wände beschmutzen.

Besonders wichtig ist die innere Reinhaltung der Kessel, Rohrleitungen und Heizkörper. Das Wasser, mit dem wir

diese Anlagen füllen, enthält kohlensauren Kalk, der sich bei der Erwärmung als Kesselstein an den Metallwandungen absetzt. Je häufiger man das Wasser erneuert bei Reparaturarbeiten oder bei — den nicht zulässigen — Abzapfungen von Warmwasser aus der Heizleitung, desto stärker wird die sich absetzende Kalkschicht. Rohrleitungen werden nach Jahren oft völlig verstopft, so daß sie gegen neue ausgewechselt werden müssen. Heizkörper und Kessel vermindern ihren Wärmedurchgang, sobald sie mit Kesselsteinansatz versehen sind. Versuche haben ergeben, daß schon ein Steinbelag von nur 1—2 mm den Wärmedurchgang um ca. 8%, ein solcher von 3 mm um ca. 15% herabsetzt. Beim Kessel hindert zunehmender Belag das Wasser, an die Eisenwandungen zu gelangen; es treten Wärmestauungen und Spannungen auf, weil die am Feuer liegenden Kesselteile, an denen sich besonders der Belag befindet, mehr Wärme aufnehmen und oft glühend werden. Die Folge sind Risse in den Kesselgliedern, die hohe Reparaturkosten verursachen.

Um den Kesselsteinansatz zu verhindern, kann man die Heizanlage statt mit gewöhnlichem Wasser zu füllen, mit enthärtetem Wasser versorgen. Das wird meist nur dort möglich sein, wo eine Permutit-Anlage zur Wasserenthärtung vorhanden ist. Einfacher ist es, das Wasser durch Zusatz entsprechender Chemikalien so zu beeinflussen, daß es seinen Kalkgehalt nicht mehr als festbrennende Kruste absetzt, sondern als losen Schlamm ausfallen läßt, der sich an der tiefsten Stelle des Kessels sammelt und einmal im Jahre abgelassen wird. Ein solches Zusatzmittel ist z. B. „Aquasol N", das z. Z. von der chem. Fabrik Pharmachemie in Berlin-Tempelhof I in den Handel gebracht wird. Je nach der Größe der Anlage werden 250—500 g des dunkelroten Pulvers in heißem Wasser gelöst und dem Kesselwasser zugesetzt. Bei alten, zugesetzten Anlagen soll dies alle 3—4 Wochen wiederholt werden, bis sämtlicher Rost- und Steinbelag entfernt ist.

Die Firma Kesselsteinlösung Limotex in Berlin SO 36 verwendet ihr Mittel „Litex", mit dem sie in einem Arbeitsvorgang die Reinigung alter, zugesetzter Leitungen und Kessel bewirkt. In ähnlicher Weise arbeitet die „Groeck-Heizungs-Veredlung" in Charlottenburg 9. Sie gewährleistet dabei auch vollen Korrosionsschutz. Es besteht nämlich die Gefahr, daß nicht nur der Kesselstein und Rost, sondern auch Teile der Eisenwandungen, der Kessel, Rohrleitungen und Heizkörper von den chemischen Mitteln angegriffen werden. Wer hierüber sich genau unterrichten will, sei hingewiesen auf die Nummer 50 und 51, 1930, der Zeitschrift „Gesundheitsingenieur".

Gasheizung

Die Verwendung des Leuchtgases bietet neben großer Bequemlichkeit viele Vorteile, wie z. B. Fortfall des Transportes von Brennmaterial und Asche, große Sauberkeit, ständige Betriebsbereitschaft, schnelles Anheizen, leichte Regelung, bequeme Bedienung und geringe Anlagekosten.

Das durch trockene Destillation der Steinkohlen in Retorten aus Schamotte gewonnene Leuchtgas strömt, nachdem es gereinigt ist, in die Gasbehälter der Gasanstalten und gelangt sodann durch das Rohrleitungsnetz in unseren Gasmesser. Dieser ist in seinem oberen Teil mit einem Zählwerk versehen, mit dessen Einrichtung wir vertraut sein müssen, damit wir beurteilen können, wieviel Gas unsere Brennstellen verbrauchen, um danach Einschränkungen vornehmen können. An dem Zähler ist ein Ring, der mit 100 Teilstrichen versehen ist, von denen jeder einen Gasverbrauch von 2 Litern anzeigt. Wenn der Ring einmal umgelaufen ist, sind 200 l verbraucht. Unterhalb des Ringes befindet sich das Zifferblatt für die Einer. Bedenkt man, daß 1 Kubikmeter gleich 1000 l ist, so muß der Ring fünf Umdrehungen gemacht haben, wenn der Zeiger auf dem Zifferblatt für die Einer

um eine Stelle weitergerückt ist. Hat sich der Zeiger dieses Zifferblattes einmal herumbewegt, so sind 10 cbm Gas verbraucht worden und dann ist der Zeiger des daneben liegenden Zifferblattes mit der Aufschrift „Zehner" um einen Teilstrich vorgerückt. In derselben Weise wird der Verbrauch auf die Zeiger für „Hunderter" und „Tausender" übertragen. Bei der Überprüfung des Gasverbrauchs unserer Brennstellen haben wir nur den Ring und das Blatt mit den Einern zu betrachten. Bei den Versuchen darf jedoch nur an einer Stelle Gas gebrannt werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Zusammensetzung des Gases und der Gasdruck sich von Tag zu Tag ändert und daß beides Einfluß hat auf den Heizwert des Gases.

Bei geringem Gasdruck tritt häufig ein Zurückschlagen der Flamme ein, weil dann die Ausströmungsgeschwindigkeit des Gases geringer ist, als die Explosionsgeschwindigkeit des in der Brennerröhre entstehenden Gasluftgemisches. In unseren Kochbrennern und Gasglühlichtbrennern verbrennt nämlich nicht reines Leuchtgas, sondern ein Gemisch von Leuchtgas und Luft. Das aus einer feinlochigen Düse in die Brennröhre entströmende Gas reißt Luft mit sich fort, welche durch Öffnungen am Anfang der Brennröhre hinzuströmt und das aus beiden sich bildende Gemisch brennt mit einer höheren Temperatur als die Leuchtflamme und hat den Vorteil, daß die Flamme nicht rußt. Nach der Beschaffenheit des Gases richtet sich die Menge der zuzuführenden Luft. Früher, als die Gasanstalten reines Steinkohlengas lieferten, war dieses von fast gleichbleibender Beschaffenheit. Jetzt werden jedoch wechselnde Mengen von Wasserstoffgas beigemischt, welche die Heizkraft vermindern und eine geringere Zuführung von Luft erfordern. Infolgedessen muß jeder Gasbrenner eine Lufteinstellung besitzen, die leicht zugänglich sein soll und eine bequeme Verschiebung ermöglicht. Bei älteren Brennern kann man einen aus einer Konservenbüchse geschnittenen Blechstreifen oder einen Staniolstreifen,

der mit einigen kleinen Löchern versehen ist, um die Öffnung herumlegen und mit einem Draht befestigen.

Die richtige Einstellung der Luftzufuhr erkennt man an dem Kern der Flamme, der scharf abgegrenzt sein soll und aus dem Grün ins Bläuliche hinüberspielende Färbung zeigen muß.

Gaskocher

Beim Gaskocher kommen die Vorteile der Gasfeuerung am besten zur Geltung. Ohne große Mühe ist durch eine Rohrleitung ev. auch nur durch einen Gummi- oder einen Metallschlauch die Kochstelle betriebsfähig herzurichten. Wir brauchen keinen Schornstein und keine massive Herdunterlage, nur eine Ventilationsklappe in der Wand, eine Glasjalousie im Fenster oder ein Oberlichtfenster sind zur Abführung der Wasserdämpfe erwünscht. Im Gegensatz zum Holz- oder Kohlenfeuer im Kochherd ist hier die Wärmeentwicklung in dem Brennerkopf konzentriert, und es kommt darauf an, die Hitze direkt dem Kochtopf zuzuführen. Es ist also verfehlt, wie es bei älteren Gasherden gefunden wird, den Brenner mit einer eisernen Kochplatte zu überdecken und auf diese die Kochtöpfe zu stellen. Der Kochtopf muß direkt über der Brennerflamme stehen und darf nur durch einige Eisenrippen unterstützt werden. Um die nach unten strahlende Wärme des Brenners nutzbar zu machen, soll dicht unterhalb des Brennerkopfes eine weißemaillierte Blechplatte liegen, weil die weiße Farbe die Wärme besser zurückstrahlt als eine dunkle Fläche. Diese Platte soll nur um den Brenner herum eine Öffnung für die zuströmende Verbrennungsluft haben, weil ein Zuviel an Luft abkühlend auf die Flamme wirkt.

Versuche haben ergeben, daß mit einem unter dem Brennerkopf angebrachten Messinghohlspiegel von 22 cm Durchmesser und 3 cm Tiefe die nach unten gehenden Wärmestrahlungen aufgefangen und für das Kochgefäß nutzbar gemacht werden können. Dabei wurde festgestellt, daß durchschnittlich eine Ersparnis von über 10 Prozent erreicht

wurde. Die Beschaffung und Blankerhaltung eines solchen Hohlspiegels wird Schwierigkeiten machen, jeder wird jedoch in der Lage sein, statt des Spiegels eine weiße Fläche, am besten von Emailleblech, unter dem Brenner anzubringen, und dabei eine Gasersparnis erzielen. Ist die weiße Emaillefläche nach Art des erwähnten Messinghohlspiegels gekrümmt, so ist sie noch wirkungsvoller. Schwarze Unterlagsplatten unter dem Brenner verschlucken die auf sie gelangenden Wärmestrahlen, sie sind daher nicht vorteilhaft.

Dringend notwendig ist es, daß der Kochbrenner nicht nur mit einer Kleinstellvorrichtung, sondern mit Sparflamme eingerichtet ist. Bei dieser wird die Gaszuführung zu dem großen Brennerkopf abgestellt und durch eine zweite, schwächere Durchbohrung des Gashahnes nur einer kleinen Anzahl Flämmchen das Gas zugeführt. Die dadurch erzeugte Wärme genügt jedoch, um den einmal zum Kochen gebrachten Topf auf Siedetemperatur zu erhalten. Dabei muß allerdings, wie bei jedem Kochen, der Topf mit einem Deckel bedeckt sein, weil durch den Topf und die Speise erhebliche Wärmemengen entweichen. Aber auch durch die Seitenwandungen des Topfes geht Wärme verloren. Diese Wärmeverluste sind um so größer, je kälter der Raum ist, in welchem wir kochen. Wir werden also im Winter in einer ungeheizten Küche mehr Kochgas verbrauchen als im Sommer. Man kann diese Verluste dadurch einschränken, daß man über den Topf eine „Kochglocke" setzt. Hierzu fertigt man sich aus starkem Draht ein Gestell, ähnlich den Glocken bei elektrischen Lampen. Die Durchmesser der Querringe müssen einige Zentimeter größer sein als der Durchmesser des größten Kochtopfes. Dieses Drahtgestell wird mit einer dreifachen Lage Zeitungspapier bedeckt und das Papier durch einige Heftstiche festgenäht. Statt des Papiers könnte man auch Stoff verwenden, doch bietet Papier den Vorteil, daß es bei einem vorkommenden Beschmutzen schnell und billig erneuert werden kann. Diese Kochglocke wird über den

Kochtopf gestülpt, so daß diese unten auf der Platte des Gaskochers aufruht. Sie hält alle Wärme, welche an den Topfwandungen vorbeistreicht oder durch den Topf hindurchgeht, zusammen.

Gasöfen

Die zur Raumheizung verwendeten Gasöfen bestehen meistens aus einzelnen Elementen. Unten strömt das Gas aus einer Reihe Speckſteinbrennern aus, ein blanker Metallreflektor wirft die Wärmestrahlen in den Raum, die warmen Verbrennungsgase steigen in Blechrohren hoch, sammeln sich oben in einem Querrohr und werden ins Freie geleitet. Hierzu verwendet man am besten dicht zusammengefügte Tonrohre, die man über Dach führt und gegen Einregnen durch eine Kappe schützt. Am unteren Ende des Rohres ist ein herausnehmbares Gefäß anzubringen, in dem sich das sich bildende Kondenswasser sammeln kann. Niemals darf das Abluftrohr in Schornsteine geführt werden, an die Öfen oder Herde angeschlossen sind, weil sonst Explosionsgefahr besteht. Auch in gemauerte Luftkanäle soll man das Rohr nicht einführen, weil bei häufigem Gebrauch das Mauerwerk durchfeuchtet wird. Leitet man die Abgase auf kurzem Wege durch die Zimmerwand ins Freie, so muß man dafür sorgen, daß der Wind nicht hineinblasen kann und die Brennerflammen auslöscht. Vielfach haben die Gaswerke besondere Vorschriften erlassen, die genau befolgt werden müssen, wenn ein Gasofen aufgestellt wird.

Wie können wir im Haushalt an Brennstoff sparen?

Bei Besprechung der einzelnen Feuerungsanlagen haben wir zwar schon mannigfaltige Momente kennen gelernt, welche zur Ersparung von Brennstoff zu beachten sind, doch wollen wir der besseren Übersicht wegen dies nachstehend nochmals zusammenfassen.

Die Regelung des Zuges. Ist der Zug in der Feuerstelle zu stark, so löscht eine an die Aschentür gehaltene Kerzenflamme aus. Die Verbrennung geht zu rasch von statten, die Rauchgase gehen sehr heiß in den Schornstein. Wir müssen die Luftzufuhr zum Brennmaterial einschränken durch Drosselung der Zugluft, Verkleinerung der Rostfläche, den Weg zum Schornstein verlängern, Sparheizer zwischenschalten, das Abzugsrohr nach dem Schornstein drosseln durch eine Klappe oder den Querschnitt des Rohres durch eine Lehmschicht verringern.

Wird die Kerzenflamme nur schwach in die Aschentürspalte hineingezogen, so ist der Zug zu schwach, die Luftzufuhr ist zu gering, es findet starke Bildung von Ruß und Rauch statt, und dadurch gehen wertvolle Bestandteile des Brennmaterials verloren. Sehr oft liegt der Fehler an Undichtigkeiten am Schornstein. Man überzeuge sich, daß die Schornsteinschieber fest geschlossen sind, untersuche die Wandungen des Schornsteins auf ihre Dichtigkeit, verstreiche offene Fugen, achte darauf, daß nicht Öffnungen im Schornstein sind, die von fortgenommenen Öfen herrühren, überzeuge sich, daß die Türen der Öfen und Herde, welche in das gleiche Rauchrohr münden, geschlossen sind, falls sie nicht in Brand befindlich sind. Andernfalls dringt aus allen diesen Stellen Falschluft ein, welche auf unsere Feuerstelle zugvermindernd wirkt. Aber auch die Feuerstelle selbst ist auf Undichtigkeiten hin zu prüfen. Oft sind die Rohrleitungen durchgerostet, die Anschlußstelle an den Schornstein ist schlecht gedichtet, oder die Züge sind verstopft oder eingefallen. Dann ist die Rohrleitung durch ein Stück Blech, welches durch Drähte gehalten wird, zu dichten, die Anschlußstelle ist abzudichten und die Züge sind instand zu setzen.

Der Zug in der Feuerstelle ist günstig, wenn die Kerzenflamme an der Aschentür rechtwinklig abgelenkt wird.

Rost und Aschenfall sollen vor jedem Anfeuern gründlich gereinigt werden, vor allem die Rostspalten, in

denen sich oft Nägel oder Schlackenstücke festsetzen und den Durchgang der Verbrennungsluft behindern. Die Feuertür ist stets geschlossen zu halten, bei Herden wird sie am besten zugemauert, die Beschickung des Rostes mit Brennmaterial kann von oben erfolgen.

Eine Reinigung der Herde und Öfen muß in allen Teilen durchschnittlich alle vier Wochen erfolgen, ausgenommen die Öfen, in denen rauchschwache Brennmaterialien, Koks oder Anthrazit, verbraucht werden. Dabei muß der angesetzte Ruß entfernt werden, weil er ein sehr schlechter Wärmeleiter ist und den Wärmedurchgang und damit den Nutzeffekt des Ofens vermindert, so daß der Brennstoff schlecht ausgenutzt wird. Vor allem sind nach der Heizperiode alle Öfen zu kehren, weil der Ruß verhärtet und dann nachträglich schlecht zu entfernen ist. Bei den Kachelöfen ist die Reinigung der Züge nicht ganz leicht, zuweilen wird sie erleichtert durch eingesetzte Reinigungsstöpsel, welche herausgenommen werden können; andernfalls ist alle paar Jahre oben die Decke des Ofens aufzunehmen. Diese Kosten und Umstände machen sich reichlich durch Ersparung an Brennmaterial bezahlt. Die richtige Bedienung der Feuerstellen ist für die Ersparung von Brennmaterial besonders wichtig.

Bei den Kachelöfen ohne Rost soll täglich die Asche vor dem Anheizen entfernt werden. Man bringe mindestens so viel gut trockenes Holz, als man mit den Händen fassen kann, lose geschichtet in den Ofen, zünde es an und lege die Braunkohlenbriketts auf. Diese dürfen nicht fest aneinanderliegen, sondern müssen so geschichtet sein, daß zwischen den einzelnen Kohlen die Luft hindurchziehen kann. Die Tür mit den kleinen Zuglöchern ist bei dem Brennprozeß anzulehnen. Die Schraubtür darf erst geschlossen werden, wenn sämtliche Kohlen gut durchgeglüht sind. Damit die Tür luftdicht schließt, ist darauf zu achten, daß sich

nicht Asche zwischen Tür und Rahmen klemmt und daß der Kittfalz der Tür stets gut verstrichen ist.

Bei Kachelöfen mit Planrosten ist die Rostfläche einschl. der Rostspalten gründlich zu reinigen und aus dem Aschenraum die Asche zu entfernen, bevor sie bis an den Rost heranreicht oder die Regulierschraube an der Aschentür verstopft. Dann wird auf den Rost etwa $^1/_2$ kg klein gespaltenes Holz entzündet und mit etwa 2 kg Kohle beschüttet. Ist die Kohle soweit durchgebrannt, daß keine Flamme mehr sichtbar ist, schiebt man die Glut auf den hinteren Teil des Rostes zurück und schüttet auf den vorderen, freigewordenen Teil des Rostes neues Brennmaterial. Bei jedem weiteren Auflegen ist in gleicher Weise zu verfahren, damit stets die sich aus dem Brennstoff bildenden Gase über die Glut hinwegstreichen und zur Verbrennung kommen. Stets muß der ganze Rost mit Brennstoff bedeckt sein, denn freie Stellen erzeugen große Wärmeverluste. Bei starkem Zug darf die Regulierschraube an der Aschentür nur wenig geöffnet sein, bei schwachem Zug darf die Tür etwas geöffnet werden. Die Feuertür ist stets fest geschlossen zu halten. Soll nicht mehr nachgelegt werden und ist alles Brennmaterial auf dem Rost in dunkler Glut, so kann die Luftzufuhr ganz abgestellt werden, auch die etwa vorhandene, mit vorschriftsmäßigen Schlitzen versehene Klappe im Abzugsrohr in den Schornstein geschlossen werden.

Werden in diesem Ofen Braunkohlenbriketts verfeuert, so sind diese in regellosem Haufen auf das brennende Holz zu legen. Der Luftzutritt darf nur durch die Aschentür erfolgen, welche zu schließen ist, sobald aller Brennstoff in Glut ist. Torf soll recht trocken und in faustgroßen Stücken verfeuert werden. Beim Nachlegen wird jedoch im Gegensatz zur Kohlenfeuerung der neue Torf auf die Glut gelegt.

PRAKTISCHE BÜCHER DER LEHRMEISTER-BÜCHEREI

Mein Wochenendhaus selbst erbaut. Von H. Hix. Mit 4 Tafeln 946/9
Wohnlaubenbau. 85 Abb. 658/60
Betonarbeiten für Hof und Garten. 69 Abb. 512/3
Der Lehmbau. Lehrmeister für Siedler u. Gartenbesitzer. 55 Abb. 489/90
Block-, Jagd- und Heidehäuser. 47 Abb. 709
Baukunde. Gemeinverst. dargestellt. Mit 234 Abb. 426/9
Baustofflehre. Gemeinverst. dargestellt. 447/9
Kleinaufzüge f. Handbetrieb. 16 Abb. 518/9
Gesundheitstechn. Einrichtungen i. mod. Wohnhaus. 40 Abb. 198/9
Entwässerung in Haus, Hof und Garten. 77 Abb. 736/7
Wie gelangen wir heute zum Eigenheim? 16 Abb. 679
Gartenhäuser. Zum Selbstbauen. 21 Abb. 200
Gartenbrunnen. 20 Abb. 347
Der prakt. Brunnenmeister, 14 Abb. 206
Die Gartenlaube. Anl. zum Selbstbauen. 77 Abb. 323/4
Allerlei Zäune. 106 Abb. 619/20

Jede Nummer 35 Pfg, Doppelnummer 70 Pfg.

VERLAG HACHMEISTER & THAL, LEIPZIG C 1

Johns Aufsatz

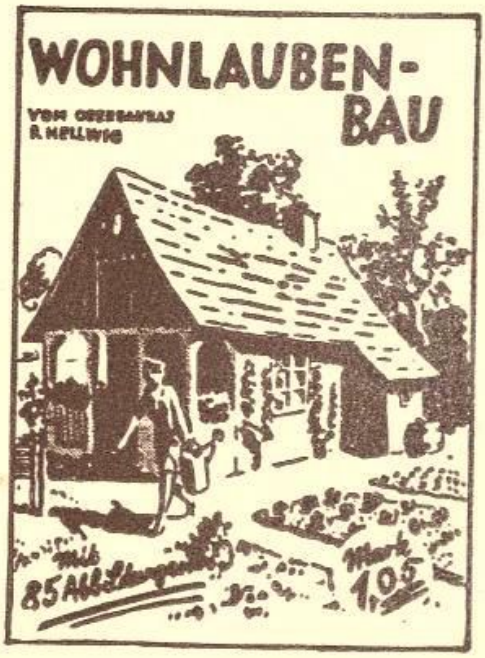
verbessert den Zug jedes Schornsteins, beseitigt die lästige Rauchplage, hilft Kohlen sparen. 50 Jahre Erfolg / Haltbarkeits-Garantie

Nur echt mit dem J an der Fahne und der Schmetterlingsmarke

Verlangen Sie die ausführliche Druckschrift A 62 über drehbare und feststehende Aufsätze, Ruß- und Funkenfänger, Schornsteintüren und Bezugsquellennachweis durch

J. A. JOHN A.-G. ERFURT

Jeder sein eigener Baumeister



Nr.

Baukunde. Praktischer Leitfaden in gemeinverständl. Darstellung alles dessen, was der Laie v. ihr wissen muß [426/9]

Baustofflehre. Ein klares Bild vom Wesen und Wert der Baumaterialien. Ein guter und billiger Unterricht für Bauherren, Bauprakti-

Nr.

kanten, Fortbildungsschüler und Maurer ..... [447/9]

Einfaches Vermessen und Nivellieren ohne geodätische Instrumente. Mit 59 Abb. ..... [784]

Betonarbeiten für Hof und Garten. 69 Abb. ..... [512/3]

Block-, Jagd- und Heidehäuser. Mit 47 Abb. ..... [709]

Wohnlaubenbau. Mit 85 Abb. ..... [658/60]

Wie gelangen wir heute zum Eigenheim? Mit 16 Abb. [679]

Der Eiskeller. Mit 15 Abb. ..... [600]

Mein kleines Gewächshaus. Mit 28 Abb. ..... [306]

Gartenbrunnen. Mit 17 Abb. ..... [347]

Der prakt. Brunnenmeister. Selbstanlage einer Hauswasserversorgung in Landhäusern. Mit 14 Abb. ..... [206]

Wasserversorgung mit Stahlwindturbinen. Mit 41 Abb. [227]

Gartenhäuser. Mit 21 Abb. ..... [200]

Die Gartenlaube. Mit 77 Abb. ..... [323/4]

Allerlei Zäune. Mit 106 Abb. ..... [619/20]

Wegebau im Garten und Park. Mit 17 Abb. ..... [305]

Der Lehmbau. Ein Lehrmeister für Siedler und Gartenbesitzer, die selbst bauen wollen. Mit 55 Abb. ..... [489/90]

Die Entwässerung in Haus, Hof und Garten. 77 Abb. [736/7]

Heizkunde. Anleitung zum Bau von Öfen und Herden. Mit 30 Abb. ..... [744/6]

Kleinaufzüge für Handbetrieb. Mit 16 Abb. ..... [518/9]

Gesundheitstechnische Einrichtungen im modernen Wohnhaus. Mit 40 Abb. ..... [198/9]

Selbstanfertig. eines Handfeuerlöschapparates. Mit Abb. [869]